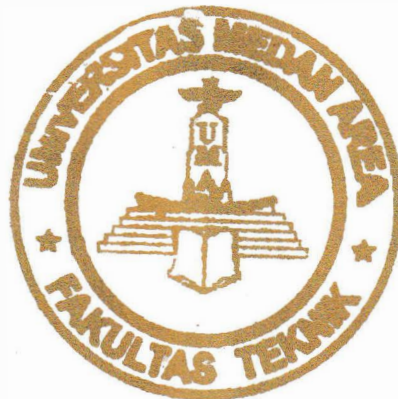


**KETEL UAP  
PERENCANAAN KETEL UAP PIPA AIR  
UNTUK PENGGERAK TURBIN UAP  
KAPASITAS KETEL : 151 TON UAP/JAM  
TEKANAN : 86 BAR**

O  
L  
E  
H

**MUKHLIS SIREGAR**  
**98.813.0015**



**DIAJUKAN  
UNTUK MENYELESAIKAN STUDI  
PADA JURUSAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**JURUSAN MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
2003**

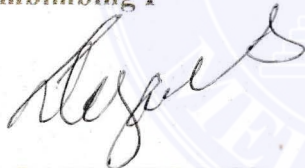
LEMBAR PENGESAHAN  
**PERENCANAAN KETEL UAP  
PIPA AIR UNTUK PENGGERAK TURBIN UAP  
KAPASITAS 151 TON UAP/JAM  
TEKANAN: 86 BAR**

O  
L  
E  
H

MUKHLIS SIREGAR  
98.813.0015

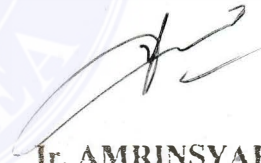
Menyetujui,

Pembimbing I





**IR. DARIANTO MSC**

Pembimbing II



**Ir. AMRINSYAH**

Mengetahui,

**Drs. DANDAN RAMDAN M.eng.Sc**  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK

**Ir. H. AMRINSYAH NST. MT**  
KETUA JURUSAN MESIN

**JURUSAN MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

---

AGENDA NO : 4416/FTJM/TA/2002

Di terima Tgl : 07-07-2002

Paraf :

NAMA : MUKHLIS SIREGAR  
NOMOR STAMBUK : 98.813.0015  
PEMBIMBING I : Ir. DARIANTO  
PEMBIMBING II : Ir. AMRINSYAH  
JUDUL TUGAS AKHIR : KETEL UAP  
SFESIPKASI : PERENCANAAN KETEL UAP PIPA AIR  
UNTUK PENGGERAK TURBIN UAP  
KAPASITAS 151 TON UAP/JAM  
MELIPUTI ANALISIS PERHITUNGAN  
KETEL UAP

DIBERIKAN TANGGAL : 07-07-2002

SELESAI TANGGAL :

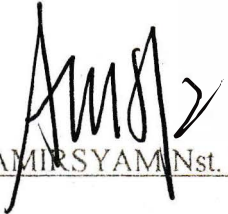
DIKETAHUI,

DISETUJUI,

  
Ir. H. AMIRSYAM Nst. MT  
KETUA JURUSAN MESIN

  
Ir. DARIANTO Msc  
PEMBIMBING I

KORDINATOR RENCANA SARJANA,

  
Ir. AMIRSYAM Nst. MT

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah menganugerahkan karunianya sehingga penulisan skripsi ini selesai.

Shalawat Beriring salam pada nabi besar Muhammad SAW, karena ialah petunjuk hidup dan berkehidupan kejalan yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penulisan tugas akhir merupakan suatu persyaratan untuk menamatkan studi di fakultas teknik jurusan mesin universitas medan area. Adapun tugas sarjana yang diberikan kepada penulis adalah perencanaan ketel uap pipa air untuk penggerak turbin uap.

Dalam penulisan perencanaan ini penulis menyadari masih banyaknya kekurangan untuk itu penulis memerlukan kritikan yang bersifat membangun tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan bantuan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
2. Bapak Drs. Dadan Ramdan M.eng Sc sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. H. Amirsyam Nst. MT sebagai Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Darianto Msc sebagai pembimbing I.
5. Bapak Ir. Ishak Ubit sebagai pembimbing II.

6. Kepala PT. PLN sektor Belawan dan Seluruh Karyawan yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis sehingga penulis menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
  7. Seluruh Mahasiswa Mesin terutama angkatan 98 khususnya Achmad Ferianka M. yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulisan T.A. ini selesai.
- Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Medan, 31 Desember 2002

**MUKHLIS SIREGAR**  
**98.813.0015**

# DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
<b>BAB. I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Perencanaan.....	2
<b>BAB. II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Teori Dasar Ketel Uap.....	4
2.2 Ketel Dan Bagian-Bagiannya.....	10
2.3 Klasifikasi Ketel Uap.....	20
2.4 Sirkulasi Air Ketel.....	23
<b>BAB. III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1. Mengajukan Judul.....	32
3.2. Pengumpulan Data.....	32
3.3. Sistematika Penulisan.....	33
3.4. Flowchart tahapan penulisan.....	35
<b>BAB. IV ANALISIS PERHITUNGAN KETEL UAP.....</b>	<b>36</b>
4.1. Dapur Ketel.....	36
4.2. Pipa-pipa water wall.....	38

4.3.	Superheater.....	49
4.4.	Pipa Back Pass.....	71
4.5.	Ekonomizer.....	80
4.6.	Alat Pemanas Udara.....	84
4.7.	Cerobong Asap.....	86
4.8.	Neraca Kalor.....	92
4.9.	Drum Ketel.....	94
4.10.	Pipa Down Corner.....	98
BAB. V KESIMPULAN .....		103
KESIMPULAN.....		103
LITERATUR		
LAMPIRAN		
GAMBAR		

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Pada masa perkembangan industri mengimbangi kemajuan teknologi dewasa ini, kebutuhan energi hari demi hari terus meningkat. Untuk mengantisipasinya telah dilakukan berbagai macam cara, diantaranya dengan mengembangkan pembangkit listrik dengan berbagai sumber tenaga seperti tenaga gas, tenaga uap, tenaga air dan tenaga nuklir.

Berkaitan dengan itu, PLTU sebagai salah satu alternatif yang dinilai sesuai dengan kebutuhan, selain biaya operasi relatif murah, juga dapat menghasilkan energi dengan skala besar.

Sebagai tugas sarjana penulis mencoba merencanakan ketel uap untuk kebutuhan pembangkit tenaga listrik, dimana uap yang dihasilkan dari ketel uap dipergunakan untuk memutar turbin uap, energi ( dalam bentuk putaran ) dari turbin uap dipergunakan untuk memutar generator.

### **1.2. TUJUAN PENULISAN TUGAS AKHIR**

Dewasa ini teknologi yang digunakan semakin hari semakin maju. Hal ini dapat menimbulkan kesan asing ataupun ketidak tahuan jika kita tidak terlebih dahulu mengadakan pendekatan dan pengamatan terhadap peralatan (teknologi)



tersebut. Jika hal ini tidak dilakukan maka kita akan tertinggal di dalam teknologi dan ini akan membuat kita ketinggalan peradapan.

Hasil dari tugas akhir ini merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan terlebih dahulu dengan kerja praktek dan pengambilan data di PT.PLN.. Dengan demikian dapat diketahui sampai sejauhmana keterkaitan antara teori dan kenyataan yang terjadi dilapangan khususnya di bidang permesinan.

### **1.3. BATASAN MASALAH**

Ketel uap yang direncanakan adalah ketel pipa air untuk kebutuhan uapa pada pembangkit tenaga listrik dengan daya yang dihasilkan generator sebesar 60 MW.

- Pada perencanaan ini uap jenuh hanya dihasilkan pada water wall, juga akan dibahas analisis pipa pada ketel pipa air

### **1.4. TUJUAN PERENCANAAN**

Penggunaan uap dalam kehidupan sehari-hari telah lama dilakukan manusia, yaitu sejak berapa tahun lalu disaat manusia dapat dilakukan pekerjaan merebus ( Boiler ). Namun penggunaan energi uap, untuk kepentingan umum baru ditemukan sekitar tiga abad terakhir.

Uap ( steam ) adalah gas yang timbul akibat perubahan fase air menjadi uap ( steam ). Dengan cara pendidihan, hal ini diperoleh dari sumber panas seperti uap

## DAFTAR LITERATUR

1. Ir. Syamsir. A. Muin, Pesawat-Pesawat Konversi Energi I, Penerbit Raja Wali, Jakarta 1986.
2. P. Shyaklin, Turbin Uap, Penerbit Erlangga, Jakarta 1990.
3. Ir. M.J. Djokosetyarjo, Ketel Uap, Penerbit PT. Pradnya paramita, Jakarta, 1989.
4. P. Akinov, " MARINE STEAM BOILER " Peace Publisher Moscow.
5. Benhart A. Skrotzki & W.A Vopat, " POWER STATION ENGINEERING AND ECONOMIC " Tata Mc. Graw Hill Publishing Coy Ltd, 1979 Nem Delhi
6. J.P. Holman " HEAT TRASFER " Fith Edition.
7. Keneth S, " MECHANICAL ENGINEERING HAND BOOK " Power Volume John Wiley and Sons Inc Ltd New York USA 1962.
8. Frederic T. Morse, " POWER PLANT ENGINEERING " Affiliated East West Press PVT Ltd, 1974 New Delhi.
9. R.S Khurmi, " MECHANICAL THECNOLOGI " New Delhi 1974.
10. Gustaf A. Graffert, " STEAM POWER STATION " Fourth Edition Mc. Graw Hill Book Company Inc. Tokyo.
11. Stephen M. Elonka & Antoni L. Khokan, " STANDART BOILER OPERATOR " Question and Answer, Tata Mc. Graw Hill Book Publising Company Ltd Bombay New Delhi.
12. Charles T. Littleton, " INDUSTRIAL PIPING " Second Edition Mc Graw Hill Book Coy Ltd, 1957 New York.