

TURBIN UAP PENGGERAK GENERATOR LISTRIK



**Tekanan Uap Masuk Turbin $P_0 = 86$, $T_0 = 510$ °C
Tekanan Uap Keluar Turbin = Bar**

S K R I P S I

O L E H :

MARULI PARDOMUAN RAMBE

NO. Stb : 98. 813. 0030

***Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Study Pada Fakultas Teknik***

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN MESIN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N**



TURBIN UAP PENGGERAK GENERATOR LISTRIK

Tekanan Uap Masuk Turbin $P_0 = 86$, $T_0 = 510$ °C
Tekanan Uap Keluar Turbin = Bar

Oleh :

MARULI PARDOMUAN RAMBE

NO. Stb : 98. 813. 0030

MENYETUJUI
KOMISI PEMBIMBING

Pembimbing I

(Ir. Tugiman , MT)

Pembimbing II

(Ir. Chairuddin)

MENGETAHUI

Ketua jurusan



(Ir. Amirsyam Nasution, MT)

Dekan



(Drs. Dadan Ramdan , M.Eng. Sc)

Tanggal Lulus : 16 NOV 2002

**UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN MESIN**

AGENDA No : 396 / FTJM / TA / 2002
Diterima Tgl : 8 Februari 2002
Paraf :

TUGAS RANCANGAN / TUGAS AKHIR

NAMA : MARULI P. RAMBE
No STAMBUK : 98 813 0030
MATA KULIAH : TURBIN UAP
SPEKIFIKASI : Rancang Sebuah Turbin Uap yang Dipergunakan untuk Menggerakkan Generator Listrik dengan Tekanan Masuk Turbin $P_0 = 86 \text{ Bar}$, $T_0 = 510^\circ\text{C}$
Tekanan Keluar Turbin $P_1 = 31 \text{ Bar}$.
Bahas :

- Jenis Turbin
- Daya dan Putaran
- Ukuran-ukuran Utama Turbin
- Gambar Penampang
- Data-data lain Diambil dari Survey dan Literatur

Diberikan Tanggal :
Diterima Tanggal :

Medan,



Ketua Jurusan Mesin

(Ir. Amirsyam Nst, MT)

Dosen Pembimbing

(Ir. Tugiman, MT)

Koordinator Rencana Sarjana

(Ir. Amirsyam Nst, MT)

KATA PENGANTAR

Pertama sekali penulis mengucapkan Puji dan Syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan ridhoNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas Sarjana ini yang merupakan gelar Sarjana Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Adapun judul Tugas Sarjana ini adalah TURBIN UAP PENGGERAK GENERATOR. Dalam menyusun rancangan Turbin Uap ini penulis melakukan riset lapangan sebagai bahan pembanding di PT. PLN Sektor Belawan di Pulo Sicanang, dan juga diambil dari perkuliahan Turbin Uap dan Study Literatur.

Sebagai rasa syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, tak lupa penulis dalam kesempatan ini menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Tugiman, MT, selaku pembimbing I
2. Bapak Ir. Chairuddin, selaku pembimbing II
3. Bapak Ir. Amirsyam Nasution , MT. Ketua Jurusan Teknik Mesin
4. Dosen – dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.
5. Kepala PT. PLN Kithur Sumbagut Sektor Belawan.
6. Bapak Abdul Rais Selaku Kepala HAR – TURBIN UAP PT. PLN Sektor Belawan.
7. Yang teristimewa kepada kedua Orang Tua Bapak A. Rambe dan Ibu T. br Regar yang mana selama ini telah memberi dukungan moril dan material serta doa restu dalam penulisan Skripsi ini.
8. Rekan - rekan Mahasiswa yang mana selama ini telah membantu dalam penulisan skripsi ini.
9. Abang dan Kakak-Kakak yang telah memberi dorongan kepada saya selama ini. Dan.

10. Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada Ny. MT. Pakpahan, Br. Rambe (Naboru) dan kakak Nurbetty Br. Pakpahan atas dorongannya selama ini.

Kepada semua tersebut diatas penulis hanya dapat mengucapkan trimakasih yang sebesar – besarnya dan mendoakan semoga Tuhan Yang Maha Esa memberi balasan yang berlipat ganda sesuai amal baiknya.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Sarjana ini masih banyak kekurangan-kekurangan, dimana semua itu disebabkan terbatasnya kemampuan dan pengalaman penulis dalam penulisan Skripsi ini. Oleh sebab itu penulis hanya bisa mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untk melengkapi atau menyempurnakan tulisan ini.

Akhirnya penulis mengucapkan trimakasih yang sebesar-besarnya semoga skripsi ini dapat memberikan mamfaat dan nilai tambah bagi semua pembaca, khususnya bagi diri penulis sendiri, semoga Tuhan Yang Maha Esa memberi rahmat dan ridhonya kepada kita semua.

Medan,

Penulis

MARULI P. RAMBE

NIM 98.813.0030

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Metodologi.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II : TINJAUAN KEPUSTAKAAN	6
2.1 Pengertian Turbin Uap.....	6
2.2 Sejarah Turbin Uap.....	8
2.3 Sistem Turbin Uap.....	8
2.4 Proses Kerja Turbin Uap.....	14
2.5 Sirkulasi Suatu Instalasi Turbin Uap.....	15
2.6 Klasifikasi Turbin Uap.....	16
BAB III : RANCANGAN SPESIFIKASI	21
3.1 Dasar Pemilihan Turbin Uap.....	21
3.2 Perhitungan Thermodinamika	23
3.3 Menentukan Kejatuhan Panas	25
3.4 Kecepatan Uap Keluar Nozzle.....	27
3.5 Daya dan Putaran	29
3.6 Jumlah Pemakaian Uap Pada Turbin (G).....	31
3.7 Mencari Parameter Uap Keluar Nozzle.....	34

	3.8 Menentukan Harga U/C_1	35
	3.9 Menghitung Kecepatan Keliling (U).....	36
	3.10 Kecepatan Relatif Uap Masuk Moving Blade (W_1)...	37
	3.11 Sudut Uap Masuk Mutlak Moving Blade (α).....	38
BAB IV	: PERHITUNGAN NOZZLE DAN BLADE	46
	4.1 Perencanaan Nozzle.....	46
	4.2 Perhitungan sudu (Blade).....	52
	4.3 Perhitungan Kekuatan Movoing Blade.....	60
	4.4 Menghitung Gaya-gaya Centrifugal.....	64
BAB V	: PERHITUNGAN KOMPONEN	76
	5.1 Disc (Roda Turbin).....	76
	5.2 Poros.....	80
	5.3 Pasak.....	88
	5.4 Perhitungan Roda Gigi.....	91
	5.5 Rumah Turbin (Casing).....	100
BAB VI	: OPERASI TURBIN	110
	6.1 Alat Bantu dan Alat Pengaman.....	110
	6.2 Cara menjalankan Turbin.....	111
	6.3 Menghentikan Turbin.....	112
	6.4 Perawatan dan Pemeliharaan Turbin.....	112
BAB VII	: KESIMPULAN	114
	LITERATUR	116
	LAMPIRAN	
	GAMBAR PENAMPANG TURBIN	

UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN MESIN

AGENDA No : 396 / FTJM / TA / 2002

Diterima Tgl : 8 Februari 2002

Paraf :

TUGAS RANCANGAN / TUGAS AKHIR

NAMA : MARULI P. RAMBE
No STAMBUK : 98 813 0030
MATA KULIAH : TURBIN UAP
SPEKIFIKASI : Rancang Sebuah Turbin Uap yang Dipergunakan untuk Menggerakkan Generator Listrik dengan Tekanan Masuk Turbin $P_0 = 86$ Bar, $T_0 = 510^\circ\text{C}$
Tekanan Keluar Turbin $P_1 = 31$ Bar.
Bahas :

- Jenis Turbin
- Daya dan Putaran
- Ukuran-ukuran Utama Turbin
- Gambar Penampang
- Data-data lain Diambil dari Survey dan Literatur

Diberikan Tanggal :

Diterima Tanggal :

Medan,

Ketua Jurusan Mesin

(Ir. Amirsyam Nst, MT)

Dosen Pembimbing

(Ir. Tugiman, MT)

Koordinator Rencana Sarjana

(Ir. Amirsyam Nst, MT)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia sebagai suatu negara berkembang dimana saat ini sedang giat-giatnya membangun dengan segala bidang yang berwawasan lingkungan hidup, yang bertujuan untuk meningkatkan kemakmuran bagi seluruh rakyat sesuai dengan falsafah Pancasila.

Salah satu sektor pembangunan saat ini sedang digalakkan pemerintah adalah sektor pembangunan dan sektor industri. Perkembangan Teknologi dan Industri melibatkan pada industri mesin dan listrik (penerangan). Menurut Menteri Pertambangan dan Energi 80% Penduduk Indonesia berada dipedesaan dan untuk saat ini baru 12,6 % yang menikmati aliran listrik.

Usaha pengembangan bidang listrik (penerangan) ini terus digalakkan, dalam hal ini pemerintah mengambil langkah-langkah pembangunan antara lain :

- Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)
- Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)
- Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)
- Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN)
- Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)
- Dll

Berdasarkan latar belakang masalah penulis tertarik untuk menulis salah satu pembangkit listrik tenaga uap didukung dengan melakukan survey – survey di lapangan.

Tenaga listrik ini merupakan suatu bagian yang penting bagi kita semua, karena tenaga listrik ini menyangkut hampir semua aspek kehidupan yang selalu dibutuhkan setiap harinya. Didalam proyek – proyek ini dan lainnya kita akan melihat fungsi dari tenaga listrik yaitu berguna untuk mengoperasikan peralatan yang ada disekitar pabrik.

Adapun tenaga listrik itu bersumber dari suatu pembangkit tenaga listrik atau generator, dan generator tersebut digerakkan oleh suatu tenaga mula yang menggunakan tenaga uap. Dimana uap dari boiler dimanfaatkan untuk memutar sudu – sudu turbin yang dihubungkan dengan poros untuk memutar generator.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan perencanaan, maka materi yang akan dibahas berupa komponen peralatan pabrik pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Turbin Uap). Didalam perencanaan nantinya diperlukan pembatasan masalah dimana dimaksud untuk memberi kualitas hasil design yang solid serta presisi.

Komponen utama dari pembahasan turbin uap penggerak generator antara lain :

1. Roda gerak (sekam)
2. Sudu – sudu
3. Nozzle
4. Bantalan (bearing)
5. Packing labirin
6. Poros dan pasak
7. Rumah turbin

LITERATUR

1. Turbin Uap (steam turbine), Teori dan Rancangan, Penerbit Erlangga, 1990, by P. Shylakin
2. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, by : Sularso – Kiyokatsu Suga
3. Penggerak Mula Turbin, by : Wiranto Arismunandar.
4. Termodinamika Teknik, Aplikasi dan Termodinamika Statistik, Penerbit : PT . Gramedia, Jakarta, 1987 by : DR. Ir. Djojoriharjo
5. Strength of Materials, Part II 3rd Edition by : S. timoshenko
6. Konversi Energi Dasar I (Turbin Uap) by : Ir. Syamsir A. Muin
7. Contoh Perhitungan Turbin Uap, Penerbit Tarsito, Bandung 1985, by : Drs. Daryanto
8. Bagian-bagian Mesin 3, Departemen Pendidikan dan kebudayaan 1980, by : Ir. Anwary, Drs. Mohd. Raffei.
9. Diesel, Fritz, Turbine, Pumpen and Verdecher, Penerbit Erlangga Jakarta, 1988, by : Darsosriyono.
10. Service Manual Steam Turbin, PT. PLN. Sektor Belawan.

LAMPIRAN

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 ton	= 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 ft/min	= 0,508 m/det.	1 grain	= 64,8 m. gr. = 0,0023 ounce
1 km	= 1000 meter = 0,621 mil	1 lb/ft	= 1,488 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 lbs/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		