

## **TUGAS AKHIR**

# **PERANCANGAN TURBIN AIR DENGAN KAPASITAS 0,125 M<sup>3</sup>/DETIK DAN HEAD 4,5 M**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh:**

Nama : Muhammad Nailun Naja

NIM : 41311120042

Progam Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2014**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Nailun Naja

N.I.M : 41311120042

Jurusan : Teknik Mesin


Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **Perencanaan Turbin Air Dengan Kapasitas 0,125 m<sup>3</sup>/detik dan Head 4,5 m.**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya serta semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Muhammad Nailun Naja

## LEMBAR PENGESAHAN

**Perencanaan Turbin Air Dengan Kapasitas 0,125 m<sup>3</sup>/detik dan Head 4,5 m.**

Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Nailun Naja

NIM : 41311120042

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,



UNIVERSITAS  
Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM

MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Progam Studi



Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang diberikanNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Penyusun merasa banyak mendapat saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak selama menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak-bapak dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah memberikan perhatian dan ilmu yang tak ternilai harganya.
4. Ibu, Bapak, Kakak dan Adikku yang telah memberikan dukungan moril dan materiil sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Teman – teman solidarity forever terutama Angkatan XX.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.
7. Vidya Ayuningtyas yang senantiasa memberikan doa dan dukungannya.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penyusun sangat menghargai kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan dari laporan ini.

Akhirnya penyusun berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan para pembaca.

Jakarta, Januari 2014

Penyusun

# DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i.
Halaman Pernyataan .....	ii.
Halaman Pengesahan .....	iii.
Abstrak .....	iv.
Kata Pengantar .....	v.
Daftar Isi .....	vi.
Daftar Tabel .....	viii.
Daftar Gambar .....	ix.
<b>BAB I</b> <b>PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II</b> <b>LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Pengertian Umum Turbin Air .....	6
2.2 Penggolongan Turbin .....	6

2.2.1.	Turbin Impuls .....	7
2.2.2.	Turbin Reaksi .....	8
2.2.3.	Turbin Francis .....	10
2.3	Teori Dasar Aliran .....	11
2.4	Penggolongan Turbin Berdasarkan Putaran Spesifik .....	12
2.5	Tahapan Perancangan Turbin Francis .....	13
2.5.1.	Perancangan <i>Runner</i> (Roda Turbin) .....	14
2.5.2.	Perancangan <i>Guide Vane</i> (Sudu Diam) .....	23
2.5.3.	Perancangan <i>Spiral casing</i> (Rumah Turbin) .....	25
2.5.4.	Perancangan <i>Draft Tube</i> .....	28
BAB III	PERANCANGAN TURBIN	
3. 1	Pemilihan Jenis Turbin .....	31
3. 2	Perancangan <i>Runner</i> (Roda Turbin) .....	33
3. 3	Perancangan <i>Spiral Casing</i> (Rumah Turbin) .....	45
3. 4	Perancangan <i>Guide Vane</i> (Sudu Diam) .....	49
3. 5	Perancangan <i>Draft Tube</i> .....	53
BAB IV	KESIMPULAN DAN SARAN	
4. 1	Kesimpulan .....	57
4. 2	Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA .....		58
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Diagram Klasifikasi Turbin Air	7
Gambar 2.2 Semburan air pada turbin impuls	8
Gambar 2.3 Turbin Francis	10
Gambar 2.4 Konstruksi Dasar Turbin Francis	14
Gambar 2.5 Tipe Roda Turbin Berdasarkan $N_s$	15
Gambar 2.6 Dimensi Utama Roda Turbin	16
Gambar 2.7 Grafik perbandingan kecepatan spesifik dengan dimensi <i>runner</i>	18
Gambar 2.8 Segitiga Kecepatan Masuk dan Keluar	19
Gambar 2.9 Grafik Nilai Untuk Menentukan Kecepatan Keluar ( $c_s$ )	20
Gambar 2.10 Grafik Nilai Untuk Menentukan $u_1$ , $c_{m1}$ , dan $u_2$	21
Gambar 2.11 Segitiga Kecepatan Masuk Dan Keluar Pada <i>Runner</i>	22
Gambar 2.12 Pelukisan Susu Dengan Koordinat Polar	22
Gambar 2.13 Sudu Diam ( <i>guide vane</i> )	23
Gambar 2.14 Posisi <i>Guide Vane</i> Pada Turbin Francis	25
Gambar 2.15 Tipe <i>Cross Section</i> Dari <i>Guide Vane</i> Pada Turbin Francis	25
Gambar 2.16 Bentuk Sederhana <i>Spiral Casing</i>	26

Gambar 2.17	Dimensi Utama Rumah Turbin Francis	27
Gambar 2.18	Tipe <i>Draft Tube</i>	29
Gambar 2.19	Dimensi Utama <i>Draft tube</i> turbin Francis	29
Gambar 3.1	Diagram Alir Pemilihan Turbin	32
Gambar 3.2	Diagram Alir Perancangan <i>Runner</i> (Roda Turbin)	35
Gambar 3.3	Desain Sudu Yang Menggunakan Koordinat Polar	41
Gambar 3.4	Hubungan antara putaran spesifik ( $N_s$ ) dan Sudut Sudu Turbin ( $\beta_1$ )	43
Gambar 3.5	Segitiga Kecepatan Masuk Dan Keluar Pada <i>Runner</i>	44
Gambar 3.6	Roda Turbin Hasil Perancangan	44
Gambar 3.7	Diagram Alir Perancangan <i>Spiral Casing</i>	46
Gambar 3.8	Rumah Turbin ( <i>Spiral Casing</i> ) Hasil Perancangan	49
Gambar 3.9	Diagram Alir Perancangan <i>Guide Vane</i> (Sudu Diam)	50
Gambar 3.10	Sudu diam ( <i>Guide Vane</i> ) Hasil Perancangan	52
Gambar 3.11	Diagram Alir Perancangan <i>Draft Tube</i>	54
Gambar 3.12	<i>Draft Tube</i> Hasil Perancangan	56



## DAFTAR TABEL

		<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Jenis Turbin Berdasarkan Putaran Spesifik	13
Tabel 3.1	Integrasi Koordinat Polar	40
Tabel 3.2	Hasil perhitungan untuk putaran 500, 1000 dan 1500 rpm	42

