

**PERANCANGAN RODA TURBIN KAPLAN
TENAGA MIKRO HIDRO 30 kW**

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



Disusun Oleh :

Nama : Dominikus Septian Trianggara

NIM : 41311110018

Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA**

2014

SURAT PERNYATAAN

Bahwa saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Septian Trianggara, Dominikus
Tempat / Tanggal lahir : Jakarta, 07 September 1987
NIM : 41311110018
Fakultas / Jurusan : Teknologi Industri / Teknik Mesin
Universitas Mercu Buana Jakarta
Alamat : Perumahan Ambarawa Asri No. 19, Bawen-
Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir ini yang berjudul “**PERANCANGAN RODA TURBIN KAPLAN TENAGA MIKRO HIDRO 30 Kw**” memang benar hasil karya saya dengan bantuan dosen pembimbing tugas akhir. Demikianlah surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 21 September 2014



(Septian Trianggara, Dominikus)

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN RODA TURBIN KAPLAN

TENAGA MIKRO HIDRO 30 kW

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna Mengikuti Ujian Sarjana Untuk

Mencapai Gelar Sarjana

Yang diajukan oleh :

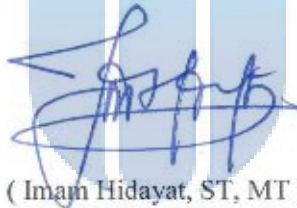
Nama : Septian Trianggara, Dominikus

NIM : 41311110018

Jurusan : Teknik Mesin

Mengetahui dan Mengesahkan :

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



(Imam Hidayat, ST, MT)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Koordinator Tugas Akhir

Teknik Mesin



(Dr. Ing. Ir Darwin Sebayang)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis haturkan kepada Allah Yang Maha Kuasa atas berkat dan karunianya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dan diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana I Teknik Mesin Universitas Mercubuana

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan moril dan materiil dalam menuntut ilmu dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis haturkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Agustinus Legiyanto dan Ibu Ignatia Tripuji Astuti, selaku kedua orang tua penulis yang tak henti-hentinya memberikan doa, dukungan serta motivasi kepada penulis sehingga membuat penulis selalu semangat untuk menyusun tugas akhir ini.
2. Theresia Desi Perwitasari dan Laurentina Dianika Listyaningrum, selaku kakak kandung penulis yang memberikan motivasi dan dukungannya untuk menyelesaikan tugas akhir ini
3. Bapak. Prof.Dr.Ir, Chandrasah Soekardi, selaku kepala Program ketua jurusan Teknik Mesin dan juga selaku bapak kami di kampus yang rela meluangkan waktunya demi mendengar keluh dan kesah / curahan hati kami.
4. Bapak Imam Hidayat, ST, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir kami. Bapak yang selalu meluangkan waktunya demi membimbing kami, yang tak pernah kenal waktu demi membimbing kami. Terima kasih banyak atas bimbingannya selama ini.
5. Saudari Lusiyani Marlina, selaku teman dekat dan sahabat selama ini, dengan *support* dan bantuannya sangat membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Mas Saenal Abidin, selaku teman kuliah dan rekan kerja yang sangat membantu dalam hal diskusi untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
7. PT. Torishima Guna Engineering yang telah memberikan kami kesempatan untuk menimba ilmu.

8. Seluruh dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin dan Dosen-dosen Program studi Teknik Mesin yang telah banyak sekali memberikan kami ilmu pengetahuan dalam segala bidang dan juga seluruh staff karyawan PT. Torishima Guna Engineering.
9. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Mesin yang telah bersama-sama memberikan semangat serta doa yang tulus.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses serta terselesainya Tugas Akhir ini. Semoga Allah SWT senantiasa membalas dengan pahala yang melimpah kepadanya, dan dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan permohonan maaf atas segala kesalahan serta kekhilafan yang pernah penulis lakukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih sangatlah jauh dari sempurna, maka dari itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun, agar penulis dapat mengetahui dimana saja kekurangan penulis. Semoga laporan Tugas Akhir ini tentang "*Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro 30kW, modifikasi sudu turbin Kaplan*" dapat berguna serta bermanfaat khususnya bagi penulis, dan bagi para pembaca pada umumnya".

Jakarta, 21 September 2014

Hormat Kami



Septian Trianggara

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	4
1.5 Metode Penulisan	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TEORI DASAR TURBIN.....	7
2.1 Karakteristik Air	7
2.2 Turbin Air Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro.....	9

2.3	Teori Dasar Aliran (Hidrodinamik).....	11
2.4	Prinsip Kerja Turbin Air	11
2.5	Kincir Air	12
2.6	Klasifikasi Turbin Air	13
2.6.1	Turb in Impuls	13
2.6.1.1	Turb in Pelton.....	14
2.6.1.2	Turb in Turgo	16
2.6.1.3	Turb in Crossflow	17
2.6.2	Turb in Reaksi	19
2.6.2.1	Turb in Francis	20
2.6.2.2	Turb in Kaplan & Propeller.....	23
2.7	Pemilihan Tipe Turbin.....	27
2.7.1	Tinggi Air Jatuh.....	28
2.7.2	Kapasitas Aliran	28
2.7.3	Kecepatan Putar Turbin.....	28
2.8	Teori Optimasi	29
2.8.1	Jenis Optimasi	29
2.9	Generator DC.....	30
2.8.1	Konstruksi Generator DC	31
2.8.2	Prinsip Kerja Generator DC	32
2.9	Potensi Tenaga Air	34
2.10	Gaya Angkat.....	37

2.11 Teori Pemilihan Bahan.....	38
2.12 Prinsip Kerja	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	41
3.1. Tahapan Analisa Keadaan Sungai	42
3.1.1 Perencanaan.....	43
3.1.2. Pengumpulan Data	43
3.1.3 Pemilihan Tipe Turbin.....	43
3.1.4. Perancangan Turbin Mini Hidro	44
3.1.5. Analisa Efisiensi	44
3.1.6. Plot Hasil Efisiensi.....	44
3.1.7. Kesimpulan & Saran.....	44
BAB IV DESIGN DAN ANALISA.....	45
4.1 Desain Profil Sudu dan Analisa Perhitungan Sudu	46
4.2 Perhitungan Poros Transmisi dan Bantalan Kerucut.....	60
4.3 Perhitungan Kerangka.....	68
4.4 Rekapitulasi Data Hasil Perhitungan.....	72
4.5 Simulasi Aliran Air Pada Sistem Turbin Mikro Hidro	73
4.5.1. Data Input.....	74
4.5.2. Hasil Analisa	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN-LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Turbin air poros vertikal.....	10
Gambar 2.2 Roda turbin.....	12
Gambar 2.3 Instalasi turbin impuls	14
Gambar 2.4 Turbin pelton dengan banyak nozzle.....	15
Gambar 2.5 Runner turbin pelton.....	15
Gambar 2.6 Turbin pelton pada pembangkit listrik hydroelectric	16
Gambar 2.7 Sudu turbin turgo dan nozzle	17
Gambar 2.8 Instalasi turbin crossflow	17
Gambar 2.9 Runner turbin crossflow	18
Gambar 2.10 Konstruksi turbin crossflow.....	19
Gambar 2.11 Instalasi turbin reaksi.....	20
Gambar 2.12 Runner turbin Francis	22
Gambar 2.13 Turbin air francis pada pembangkit listrik hydroelectric	22
Gambar 2.14 Runner turbin kaplan.....	23
Gambar 2.15 Turbin air Kaplan pada pembangkit listrik hydroelectric	23
Gambar 2.16 Kisi-kisi (deretan) sudu, gaya pada profil sudu, Segitiga kecepatan masuk, dan segitiga kecepatan keluar, Bagan sudu turbin kaplan.....	26

Gambar 2.17 Konstruksi generator DC.....	31
Gambar 2.18 Pembangkitan tegangan induksi	32
Gambar 2.19 Tegangan rotor yang dihasilkan melalui cincin-seret dan komutator	33
Gambar 2.20 Harga perkiraan untuk menentukan ukuran-ukuran utama turbin	37
Gambar 2.21 Gaya-gaya pada sudu.....	38
Gambar 2.22 Diagram alir analisa turbin.....	40
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	42
Gambar 4.1 Desain turbin mini hidro	45
Gambar 4.2 Desain turbin mini hidro tanpa pipa	46
Gambar 4.3 Profil sudu turbin mini hidro.....	46
Gambar 4.4 Detail sudut sudu turbin mini hidro	48
Gambar 4.5 Posisi bantalan terpasang	61
Gambar 4.6 Bantalan aksial-radial	66
Gambar 4.7 Posisi support plate dan support shaft terpasang	69
Gambar 4.8 Kecepatan aliran air dari pipa yang melewati sudu turbin.....	75
Gambar 4.9 Tekanan yang dialami poros penyangga	