

**PERENCANAAN TURBIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI HIDRO
CILEUNCA KAPASITAS 2 X 500 kW**

PT COGINDO DAYA BERSAMA



DEDE SUMAHAWIJAYA

41314120061

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

JAKARTA 2016

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TURBIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI HIDRO
CILEUNCA KAPASITAS 2 X 500 kW
PT COGINDO DAYA BERSAMA



Disusun Oleh:

Nama : Dede Sumahawijaya

NIM : 41314120061

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2016

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dede Sumahawijaya

NIM : 41314120061

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Perencanaan Turbin Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro
Cileunca Kapasitas 2 x 500 kW PT Cogindo Daya Bersama

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

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Juli 2016



(Dede Sumahawijaya)

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN TURBIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI HIDRO

CILEUNCA KAPASITAS 2 X 500 kW

PT COGINDO DAYA BERSAMA



Disusun Oleh:

Nama : Dede Sumahawijaya

NIM : 41314120061

Jurusan : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
Mengetahui,
MERCU BUANA

Dosen Pembimbing

Koordinator TA / Ketua Program Studi

(Nurato, ST, MT)



(Nurato, ST, MT)

PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillah serta puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan kepada saya baik kesempatan maupun kesehatan, sehingga laporan tugas akhir sebagai syarat yang diperlukan guna memperoleh strata I Teknik Mesin Universitas Mercubuana ini dapat diselesaikan, salawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga serta para sahabatnya.

Tugas akhir yang telah saya buat berjudul Perencanaan Turbin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro Cileunca Kapasitas 2 x 500 kW PT Cogindo Daya Bersama. Tugas akhir dapat hadir seperti sekarang ini tak lepas dari bantuan banyak pihak. Olehnya itu, dengan sangat kerendahan hati, kami ucapkan banyak terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
2. Ibunda tercinta Enong Tuti Suparti yang selalu memanjatkan do'a untuk saya.
3. Istri tercinta Ratu Fauziah Lestari yang selalu mendo'akan, menyemangati dan mendukung saya.
4. Kakak-kakak tercinta yang turut ikut mensupport saya selama kuliah.
5. Bapak Nurato, ST, MT. Selaku Sekprodi Teknik Mesin sekaligus selaku pembimbing Tugas Akhir.
6. Prof. Dr. Darwin Sebayang. Selaku Kaprodi Teknik Mesin.
7. Bapak Ary Rachmat, ST. Selaku pembimbing Tugas Akhir External.
8. Teman-teman kelas satu angkatan 2015 yang sudah memberikan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Terlepas dari segalanya, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan luput dari perhatian saya, baik itu dari Bahasa yang digunakan maupun teknik penyajiannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sekalian demi perbaikan Tugas Akhir ini.

Besar harapan saya agar kehadiran Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangsih yang sangat berarti bagi pembaca serta masyarakat demi kemajuan ilmu pengetahuan bangsa.



DAFTAR ISI

		Halaman
LEMBAR PERNYATAAN		i
LEMBAR PENGESAHAN		ii
PENGHARGAAN		iii
ABSTRAK		v
DAFTAR ISI		vi
DAFTAR GAMBAR		x
DAFTAR TABEL		xi
DAFTAR NOTASI		xii
		
BAB 1	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Perumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5	Sistematika Penulisan	3
		
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	
2.1	Pembangkit Listrik Tenaga Air	5
	2.1.1 Pengertian dan klasifikasi pembangkit listrik tenaga air	5
2.2	Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro	6
2.3	Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro	6

2.4	Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro	8
	2.4.1 Bangunan sipil	8
	2.4.2 Mekanikal	9
	2.4.3 Elektrikal	10
2.5	Turbin Air	10
	2.5.1 Pengertian umum turbin air	10
2.6	Fungsi Turbin Air	11
2.7	Jenis – Jenis Turbin Air	11
	2.7.1 Turbin impuls	11
	2.7.2 Turbin reaksi	11
2.8	Prinsip Kerja Turbin Air	12
2.9	Klasifikasi Turbin Air	14
	2.9.1 Berdasarkan tenaga	15
	2.9.2 Berdasarkan kecepatan	16
	2.9.3 Berdasarkan model aliran air masuk runner	16
	2.9.4 Berdasarkan kecepatan spesifiknya	19
	2.9.5 Berdasarkan ketinggian jatuh (head)	20
	2.9.6 Berdasarkan tekanan	25
	2.9.7 Berdasarkan debit	26
2.10	Komponen Turbin Air	26
	2.10.1 Rotor	26
	2.10.2 Stator	27
2.11.	Kriteria Pemilihan Jenis Turbin Air	27

2.12.	Pemilihan Jenis Turbin Air	28
2.13	Turbin Reaksi	29
	2.13.1 Turbin francis	29
	2.13.2 Prinsip kerja turbin francis	31
	2.13.3 Bagian - bagian turbin francis	32
	2.13.4 Perawatan turbin francis	34
	2.13.5 Keuntungan dan kelebihan turbin francis	34
2.15	Kavitasi	35
2.16	Cara Penanggulangan Kavitasi	36
BAB III	METODOLOGI	
3.1	Flowchart Penelitian	38
3.2	Persiapan Penelitian	39
3.3	Pengumpulan Data	39
3.4	Analisa Data	40
3.5	Waktu dan Tempat Pengambilan Data	41
3.6	Jadwal Pelaksanaan	41
BAB IV	HASIL YANG DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS	
4.1	Ketersediaan Debit Air PLTM Cileunca	42
4.2	Tinggi Jatuh (Head) PLTM Cileunca	45
4.4	Perencanaan Jenis Turbin PLTM Cileunca	46
4.5	Analisa Perhitungan	46

4.6	Analisa Hasil Perhitungan	52
4.6	Analisa Berdasarkan Kriteria Pemilihan Turbin	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	59

DAFTAR PUSTAKA	60
-----------------------	----

LAMPIRAN

A	Peta Lokasi PLTM Cileunca	61
B	Power House Turbin	62
C	Jurnal	63



UNIVERSITAS
MERCU BUANA



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
2.1 Skema prinsip kerja PLTM	7
2.2 Empat macam turbin konvensional	12
2.3 Diagram alir prinsip kerja turbin	13
2.4 Siklus aliran air mendorong sudu turbin pada PLTM	14
2.5 Turbin Pelton aliran tangensial	17
2.6 Turbin Kaplan aliran aksial	17
2.7 Turbin Francis aliran aksial-radial	18
2.8 Turbin Pelton	21
2.9 Instalasi turbin Pelton	21
2.10 Nozzle turbin Pelton	22
2.11 Bagian - bagian turbin Crossflow	23
2.12 Turbin Crossflow	23
2.13 Sudu turbin Turgo dan Nozzle	24
2.14 Bagian – bagian turbin Francis	32
3.1 Flowchart	38
4.1 Flowmeter type 12.400	43
4.2 Flowmeter model C.N.C 200	43
4.3 Grafik potensial head turbin air	53
4.4 Grafik kecepatan turbin air	53

DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
2.1	Prinsip kerja turbin	13
2.2	Kelompok turbin air	14
2.3	Klasifikasi turbin air berdasarkan arah aliran masuk runner	18
2.4	Klasifikasi turbin air berdasarkan kecepatan spesifik	19
2.5	Klasifikasi turbin air berdasarkan potensial head	25
3.1	Jadwal pelaksanaan tugas akhir	41
4.1	Data teknis spesifikasi turbin	47
4.2	Klasifikasi kecepatan turbin Francis	54
4.3	Klasifikasi daya output turbin air	55
4.4	Klasifikasi putaran turbin Francis	55
4.5	Klasifikasi turbin air berdasarkan debit	56



DAFTAR NOTASI

P	=	daya keluaran	(kW)
Q	=	debit air	(m ³ /s)
g	=	percepatan gravitasi	(m/s ²)
ρ	=	massa jenis air	(kg/m ³)
H	=	head efektif	(m)
η_t	=	efisiensi turbin	(%)
η_g	=	efisiensi generator	(%)
n	=	kecepatan putaran turbin	(rpm)
f	=	frekuensi	(hertz)
p	=	nomor pasangan kutub	-
n_s	=	kecepatan spesifik turbin	(rpm)
N_e	=	daya turbin efektif	(kW)
T	=	torsi	(Nm)
π	=	phi	-
σ	=	Thoma	-
h_b	=	tinggi tekanan Barometer	(atm)
h_v	=	tekanan uap	(atm)
h_s	=	tinggi penempatan turbin	(m)
h	=	tinggi tekan pada turbin	(m)
N	=	kecepatan putaran Generator	(rpm)
D	=	diameter lingkaran turbin	(m)

D_1	=	diameter dalam sudu pengarah	(m)
U_1	=	kecepatan keliling optimal	(m/s)
K_u	=	koefisien kecepatan	-
K	=	faktor koreksi	-
t	=	jarak antar sudu	(m)
σ_{crit}	=	koefisien kavitasi kritis	-

