

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH JUMLAH *NOZZLE* TERHADAP
EFISIENSI DAYA PADA TURBIN *CROSSFLOW***



ARIEF DWI PRAYOGO
NIM : 41318010026

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH JUMLAH *NOZZLE* TERHADAP
EFISIENSI DAYA PADA TURBIN *CROSSFLOW*



Disusun oleh:

Nama : Arief Dwi Prayogo
NIM : 41318010026
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JUNI 2023

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH JUMLAH *NOZZLE* TERHADAP EFISIENSI DAYA PADA TURBIN *CROSSFLOW*

Disusun oleh:

Nama : Arief Dwi Prayogo
NIM : 41318010026
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 09 Juni 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini
NIK/NIP. 216890126

Penguji Sidang I



Dafit Feriyanto M.Eng, Ph.D
NIK/NIP. 118900633

Penguji Sidang II



Henry Carles, M.T.
NIK/NIP. 118730611

Penguji Sidang III



Wiwit Suprihatiningsih, S.Si. M.Si
NIK/NIP. 11980641

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



Dr.Eng. Imam Hidayat, ST, MT
NIK/NIP. 112750348

Koordinator TA



Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T
NIK/NIP. 221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arief Dwi Prayogo
NIM : 41318010026
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Jumlah *Nozzle*
Terhadap Efisiensi Daya Pada Turbin *Crossflow*

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 09 Juni 2023



Arief Dwi Prayogo

PENGHARGAAN

Segala puji bagi ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat hidayah serta kenikmatan sehingga penulis dapat mencapai titik penyusunan Tugas Akhir ini.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof.Dr.Ir. Andi Adriyansyah,M.Eng. Selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, MT selaku Dekan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini selaku pembimbing Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
5. Kepada kedua orang tua saya Bpk. Sutana dan Ibu Sutarmi yang telah mendoakan dan mensupport dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana angkatan 2018 yang selalu memberikan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
7. Masyarakat Desa Danawarih yang senantiasa memberikan dukungan dalam penelitian Tugas Akhir ini.
8. Kepada remaja karang taruna rt 007/rw 006 yang telah mensupport dan mendoakan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Melalui lembar penghargaan ini saya menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta,09 Juni 2023



Arief Dwi Prayogo

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SIMBOL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. DASAR – DASAR DINAMIKA FLUIDA	9
2.2.1 Persamaan Bernaolli	9
2.2.2 Daya Potensial	10
2.2.3. Debit Air	10
2.2.4 Luas Penampang Pipa	11
2.3. PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO	11
2.4.1 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	13
2.4.2 Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	14

2.5	TURBIN <i>CROSSFLOW</i>	15
2.5.1	Daya Turbin	16
2.5.2	Torsi	17
2.5.3	Efisiensi Turbin	17
2.6	PENGERTIAN <i>NOZZLE</i>	18
2.6.1	<i>Nozzle</i>	18
2.6.2	Dimensi <i>Nozzle</i>	19
2.7	JENIS JENIS TURBIN	19
2.7.1	Turbin Impuls	19
2.7.2	Turbin Reaksi	20
BAB III	METODOLOGI	21
3.1.	DIAGRAM ALIR	21
3.1.1	Persiapan Alat dan Bahan	22
3.1.2	Langkah Langkah Pengambilan Data	22
3.1.3	Metode Pengambilan Data	26
3.1.4	Langkah Langkah Pengujian	27
3.1.5	Hasil dan Kesimpulan	28
3.2.	ALAT DAN BAHAN	28
3.3	DATA PENGUJIAN LAPANGAN	29
3.3.1	Perhitungan Satu <i>Nozzle</i>	31
3.3.2	Perhitungan Dua <i>Nozzle</i>	32
3.3.3	Perhitungan Tiga <i>Nozzle</i>	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1.	HASIL PENGUJIAN TURBIN <i>CROSSFLOW</i>	35
4.1.1.	Hasil Pengujian Kecepatan Putar	35

4.1.2.	Hasil Pengujian Torsi	36
4.1.3.	Hasil Pengujian Daya Turbin	37
4.1.4.	Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin <i>Crossflow</i> .	37
4.2.	PERBANDINGAN HASIL PENELITIAN	38
BAB V PENUTUP		40
5.1.	KESIMPULAN	40
5.2.	SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN		44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)	12
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)	14
Gambar 2.3. Komponen Turbin <i>Crossflow</i>	16
Gambar 2.4. Skema <i>Nozzle</i>	18
Gambar 2.5. Turbin Impuls	20
Gambar 2.6. Turbin reaksi	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian Turbin <i>Crossflow</i>	21
Gambar 3. 2 Lokasi Pengujian Sungai Gung	23
Gambar 3. 3 Tachometer UNI-T UT373	23
Gambar 3. 4 Multitester UNI-T UTD33D	24
Gambar 3. 5 Data Debit Air Sungai Gung 2022	25
Gambar 3. 6 Flowchart Pengambilan Data Turbin <i>Crossflow</i>	26
Gambar 3. 7 Flowchart Pengujian Turbin <i>Crossflow</i>	27
Gambar 3. 8. Lokasi Pengujian Sungai Gung Desa Danawarih	29
Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Kecepatan Putaran Turbin	35
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Torsi	36
Gambar 4. 3 Grafik Daya Turbin yang Dihasilkan	37
Gambar 4. 4 Grafik Efisiensi Kinerja Turbin	38

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3. 1.Hasil pengukuran sungai, panjang sungai, dan kedalaman Sungai Gung	25
Tabel 3. 2.Alat dan Bahan	29
Tabel 3. 3.Data Pengujian Lapangan	31
Tabel 3. 4.Data Pengujian Turbin Crossflow	34



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
Q	Volume alir dalam pipa [m^3/s]
V	Volume [m^3]
t	Waktu [s]
P_1	Tekanan statis fluida kondisi 1 [Pa]
P_2	Tekanan statis fluida kondisi 2 [Pa]
V_1	Kerapatan rata-rata fluida cair pada kondisi 1 [m/s]
V_2	Kerapatan rata-rata fluida cair pada kondisi 2 [m/s]
ρ	Kerapatan fluida cair [kg/m^3]
Z_1	Titik elevasi pada kondisi 1 [m]
Z_2	Titik elevasi pada kondisi 2 [m]
H	Head [m]
P_{th}	Daya turbin [kW]
p	Masa jenis air [kg/m^3]
η_t	Efisiensi turbin [%]
T	Torsi [N.m]
r	Jari-jari runner [m]
ω	Kecepatan keliling
F	Gaya tegak lurus terhadap lengan [N]
R	Jari-jari turbin [m]
P_{in}	Daya Input Turbin [Watt]
V_o	Tegangan Input [Volt]
I	Kuat Arus Input [Ampere]
P_g	Daya Output [Watt]
V	Tegangan [Volt]