

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH *GUIDE VANE* PADA TURBIN AIR TIPE
CROSSFLOW TERHADAP EFISIENSI TURBIN**



Disusun Oleh:

Nama : Irwan Dwianto

NIM : 2211908

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH GUIDE VANE PADA TURBIN AIR TIPE
CROSSFLOW TERHADAP EFISIENSI TURBIN**



Disusun Oleh:

Nama : Irwan Dwianto
NIM : 2211908
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Mengetahui,

Wakil Direktur I

Fakultas Teknologi Industri

Dr. Irvine Budi Sulistiawati, ST., MT.
NIP. 19770615 200501 2 002

Diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Eko Yohanes Setyawan ST., MT.
NIP. P. 1031400477



PT BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

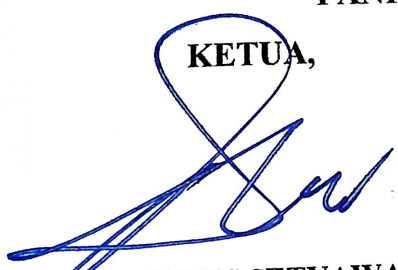
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65146
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Irwan Dwianto
NIM : 2211908
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : **Analisa Pengaruh *Guide Vane* Pada Turbin Air Tipe
Crossflow Terhadap Efisiensi Turbin**
Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)
Hari/ Tanggal : Rabu, 7 Februari 2024
Tempat : Kampus 2 ITN Gedung 1 Lantai I.1.1
Nilai :

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA,


Dr. EKO YOHANES SETYAWAN, ST., MT..
NIP. P. 1031400477

SEKRETARIS,

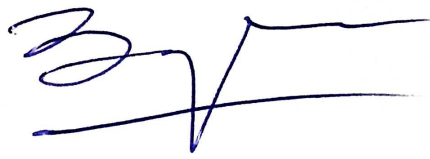

TUTUT NANI PRIHATMI, SS., S.Pd., M. Pd.
NIP. P. 1031500493

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,


FEBI RAHMADIANTO, ST., MT.
NIP. P. 1031500490 .

PENGUJI II,


BAGUS SETYO WIDODO, ST., M., MT.
NIP. P. 1032100599.



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UNIVERSITAS TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Surabaya), Fax. (0341) 552015 Malang 65146
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km.2 Telp. (0341) 417686 Fax. (0341) 417684 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Irwan Dwianto
NIM : 2211908
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : *Analisa Pengaruh Guide Vane Pada Turbin Air Tipe Crossflow Terhadap Efisiensi Turbin*
Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)
Hari/ Tanggal : Rabu, 7 Februari 2024
Tempat : Kampus 2 ITN Gedung 1 Lantai I.I.1
Nilai : *77.00*

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA,

SEKRETARIS,

[Signature]
Dr. EKO YOHANES SETYAWAN, ST., MT.,
NIP. P. 1031400477

[Signature]
TUTUT NANI PRIHATMI, SS., S.Pd., M. Pd.,
NIP. P. 1031500493

PENGUJI I,

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI II,

[Signature]
FEBI RAHMADIANTO, ST., MT.,
NIP. P. 1031500490

[Signature]
BAGUS SETYO WIDODO, ST., M., MT.,
NIP. P. 1032100599

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irwan Dwianto

NIM : 2211908

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul “**Analisa Pengaruh *Guide Vane* Pada Turbin Air Tipe *Crossflow* Terhadap efisiensi Turbin**” adalah skripsi hasil karya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 31 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Irwan Dwianto

NIM. 2211908

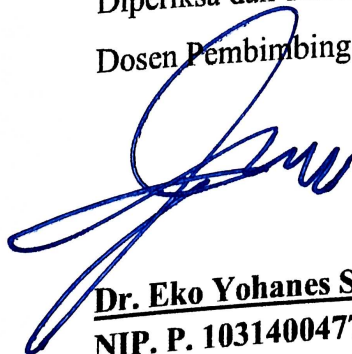
LEMBAR ASISTENSI
LOG BOOK ASISTENSI

Nama : Irwan Dwianto
NIM : 2211908
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : **Analisa Pengaruh *Guide Vane* Pada Turbin Air Tipe
Crossflow Terhadap Efisiensi Turbin**

Dosen Pembimbing : Dr. Eko Yohanes Setyawan ST., MT..

Tanggal	Kegiatan	
10 Oktober 2023	Pengajuan judul	
23 Oktober 2023	Konsultasi bab I	
25 November 2023	Konsultasi bab II	
13 Desember 2023	Konsultasi bab III	
8 Januari 2024	Seminar proposal	
10 Januari 2024	Konsultasi bab IV dan V	
11 Januari 2024	Seminar Hasil	

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing



Dr. Eko Yohanes Setyawan ST., MT
NIP. P. 1031400477

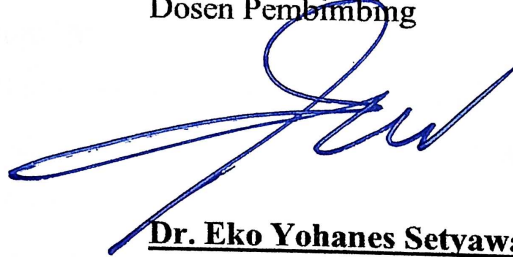
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Irwan Dwianto
NIM : 2211908
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Analisa Pengaruh *Guide Vane* Pada Turbin Air Tipe
Crossflow Terhadap Efisiensi Turbin**
Dosen Pembimbing : Dr. Eko Yohanes Setyawan ST., MT

Tanggal pengajuan skripsi : 10 Oktober 2023
Tanggal penyelesaian skripsi : 31 Januari 2024
Telah diselesaikan dengan nilai :

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing



Dr. Eko Yohanes Setyawan ST., MT
NIP. P. 1031400477

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia kesehatan, hidayah, rahmat, dan semangat yang tinggi sehingga Laporan Akhir yang berjudul **“ANALISA PENGARUH *GUIDE VANE* PADA TURBIN *CROSSFLOW* TERHADAP EFESIENSI TURBIN”** ini dapat penulis selesaikan dengan baik. Sholawat serta salam tetap tucurahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat. Terima kasih juga disampaikan kepada Bapak dan Ibu penulis yang telah memelihara dan mendidik dengan keikhlasan serta ketulusan yang luar biasa.

Tak lupa secara khusus penulis sampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. I Komang Somawirata, ST., MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr.Eko Yahones S. ST..MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Dr.Eko Yahones S. ST..MT. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Djoko Hari P, ST., MT. Selaku koordinator bidang Konversi Energi Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang;
7. Para dosen Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
8. Orang tua saya Bapak M.Sofii dan Ibu Duwi Ruswati serta Kakak saya Ismiatul Fadillah yang telah memberi dukungan, motivasi serta do'a yang selama ini diucapkan.

9. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
10. Seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian Skripsi ini.

Harapan penulis semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Akhirnya penulis mengharapkan bantuan koreksi serta bahan masukan dari pakar untuk penyempurnaan naskah laporan akhir ini.

Malang, 26 Januari 2024

Penulis

ANALISA PENGARUH GUIDE VAN TURBIN AIR TIPE CROSSFLOW TERHADAP EFISIENSI TURBIN

Irwan dwianto

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi
Nasional Malang

Email: irwandwianto41@gmail.com

ABSTRAK

Dengan mengingat masalah krisis listrik dan kebutuhan energi yang meningkat, potensi energi aliran sungai harus dimaksimalkan. Salah satu cara untuk memaksimalkan potensi ini adalah dengan merancang pembangkit tenaga air dengan menggunakan sumber air yang kecil. Dalam analisa ini berpengaruh terhadap proses turbin air. Pada turbin air *crossflow* ini masuk dalam pemilihan jenis turbin menurut *headnya* diantara 10-100 m dengan *flow rate* antara 1-10 m³/s. Tujuan penelitian ini menganalisa pengaruh *guide vane* terhadap daya generator, efisiensi, daya turbin yang dihasilkan dengan variasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100% melalui metode penelitian eksperimental. Setelah dilakukannya beberapa variasi yang menghasilkan daya turbin pada bukaan 60% yang paling tinggi sebesar 20,78 watt, efisiensi yang tertinggi pada bukaan 60% sebesar 0,27%, dan daya generator yang tertinggi pada bukaan 80% sebesar 654,82 watt. Hasil ini menunjukkan bahwa turbin *crossflow* ini sangat baik digunakan pada bukaan 60%.

Kata kunci : *guide vane*, efisiensi, daya generator, daya turbin, turbin *crossflow*

ANALYSIS OF THE EFFECT OF WATER TURBINE TYPE CROSS-FLOW ON TURBINE EFFICIENCY

Irwan dwianto

S-1 Mechanical Engineering Study Program of Industrial Engineering Faculty of
Institut Teknologi Nasional Malang

Email: irwandwianto41@gmail.com

ABSTRACT

Keeping in mind the problem of electricity crisis and the increasing energy demand, the energy potential of river flow should be maximised. One way to maximise this potential is to design a hydropower plant using a small water source. In this analysis, it affects the water turbine process. This crossflow water turbine is included in the selection of turbine types according to its head between 10-100 m with a flow rate between 1-10 m³/s. The purpose of this research is to analyse the effect of guide vane on generator power, efficiency, turbine power produced with variations of 20%, 40%, 60%, 80%, 100% through experimental research methods. After several variations that produced the highest turbine power at 60% opening of 20.78 watts, the highest efficiency at 60% opening of 0.27%, and the highest generator power at 80% opening of 654.82 watts. These results show that this crossflow turbine is very well used at 60% opening.

Keywords: *guide vane, efficiency, generator power, turbine power, crossflow turbine*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	iv
LEMBAR ASISTENSI	v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Pengertian dasar Turbin Air	7
2.3 Klasifikasi Turbin Air	7
2.3.1 Turbin Impuls.....	8

2.3.2 Turbin Reaksi	9
2.4 Pemilihan Jenis Turbin.....	12
2.5 Tipe Turbin.....	13
2.6 Turbin Air Tipe <i>Crossflow</i>	15
2.7 Perhitungan.....	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir	18
3.2 Variabel Penelitian	19
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.4 Alat dan Bahan.....	20
3.5 Desain Penelitian.....	23
3.6 Prosedur Penelitian.....	25
3.7 Pengambilan Data	26

BAB IV ANALISA dan PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian	27
4.2 Perhitungan Data	31
4.2.1 Perhitungan Daya Air.....	31
4.2.2 Perhitungan Daya Turbin	31
4.2.3 Perhitungan Efisiensi	32
4.2.4 Perhitungan Daya Generator	33
4.3 Analisa dan Pembahasan.....	35
4.3.1 Hubungan <i>Guide Vane</i> Terhadap Daya Turbin.....	35
4.3.2 Hubungan <i>Guide Vane</i> Terhadap Efisiensi Turbin	38

4.3.3 Hubungan <i>Guide Vane</i> Terhadap Daya Generator.....	41
4.3.4 Rata-Rata Variasi <i>Guide Vane</i>	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA	48
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	50
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Pelton	8
Gambar 2.2 Turbin <i>Crossflow</i>	9
Gambar 2.3 Turbin Kaplan	10
Gambar 2.4 Turbin Francis	11
Gambar 2.5 Turbin Vortex	11
Gambar 2.6 Grafik Penggunaan Turbin	12
Gambar 2.7 Efisiensi Turbin	13
Gambar 2.8 sudut pandang bawah, sudut pandang atas, dan sudut pandang atas..	14
Gambar 2.9 Runner Turbin <i>Crossflow</i>	15
Gambar 3.1 Pompa Air	21
Gambar 3.2 Slang Air	21
Gambar 3.3 Meter Ukur	22
Gambar 3.4 Tachometer	22
Gambar 3.5 Stopwatch	23
Gambar 3.6 Multitester	23
Gambar 3.7 Variasi <i>Guide Vane</i> 20% Turbin <i>Crossflow</i>	23
Gambar 3.8 Variasi <i>Guide Vane</i> 40% Turbin <i>Crossflow</i>	24
Gambar 3.9 Variasi <i>Guide Vane</i> 60% Turbin <i>Crossflow</i>	24
Gambar 3.10 Variasi <i>Guide Vane</i> 80% Turbin <i>Crossflow</i>	24
Gambar 3.11 Variasi <i>Guide Vane</i> 100% Turbin <i>Crossflow</i>	25
Gambar 4.1 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 20% Terhadap Daya Turbin	35
Gambar 4.2 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 40% Terhadap Daya Turbin	36
Gambar 4.3 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 60% Terhadap Daya Turbin	36

Gambar 4.4 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 80% Terhadap Daya Turbin	37
Gambar 4.5 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 100% Terhadap Daya Turbin	37
Gambar 4.6 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 20% Terhadap Efisiensi	38
Gambar 4.7 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 40% Terhadap Efisiensi	39
Gambar 4.8 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 60% Terhadap Efisiensi	39
Gambar 4.9 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 80% Terhadap Efisiensi	40
Gambar 4.10 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 100% Terhadap Efisiensi	41
Gambar 4.11 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 20% Terhadap Daya Generator	41
Gambar 4.12 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 40% Terhadap Daya Generator	42
Gambar 4.13 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 60% Terhadap Daya Generator	43
Gambar 4.14 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 80% Terhadap Daya Generator	43
Gambar 4.15 Grafik Hubungan <i>Guide Vane</i> 100% Terhadap Daya Generator	44
Gambar 4.16 Rata-Rata Variasi <i>Guide Vane</i> Terhadap Daya Turbin	45
Gambar 4.17 Rata-Rata Variasi <i>Guide Vane</i> Terhadap Efisiensi	45
Gambar 4.18 Rata-Rata Variasi <i>Guide Vane</i> Terhadap Daya Generator	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Turbin.....	12
Tabel 2.2 Efisiensi Turbin Kincir Air	14
Tabel 3.1 Adapun Jadwal Pelaksanaan Kegiatan.....	18
Tabel 4.1 Efisiensi dan Daya Turbin Buka <i>Guide Vane</i> 20%	27
Tabel 4.2 Daya Generator Buka <i>Guide Vane</i> 20%.....	27
Tabel 4.3 Efisiensi dan Daya Turbin Buka <i>Guide Vane</i> 40%	28
Tabel 4.4 Daya Generator Buka <i>Guide Vane</i> 40%.....	28
Tabel 4.5 Efisiensi dan Daya Turbin Buka <i>Guide Vane</i> 60%	28
Tabel 4.6 Daya Generator Buka <i>Guide Vane</i> 60%.....	29
Tabel 4.7 Efisiensi dan Daya Turbin Buka <i>Guide Vane</i> 80%	29
Tabel 4.8 Daya Generator Buka <i>Guide Vane</i> 80%.....	29
Tabel 4.9 Efisiensi dan Daya Turbin Buka <i>Guide Vane</i> 100%	29
Tabel 4.10 Daya Generator Buka <i>Guide Vane</i> 100%.....	30
Tabel 4.11 Rata-rata Daya Turbin dan Efisiensi dari Buka <i>Guide Vane</i>	30
Tabel 4.12 Rata-rata Daya Generator dari Buka <i>Guide Vane</i>	30