



LAPORAN SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH DEBIT AIR DAN KEMIRINGAN
TURBIN TERHADAP KINERJA *PROTOTIPE*
PLTA PIKOHIDRO DENGAN MENGGUNAKAN TURBIN
*ARCHIMEDES SCREW***

**HIZKIA LUKMANA PUTRA
NIM. 201854033**

DOSEN PEMBIMBING

**Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S. T., M.Eng.
Rochmad Winarso, S.T.,M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
JULI 2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA PENGARUH DEBIT AIR DAN KEMIRINGAN
TURBIN TERHADAP KINERJA *PROTOTYPE*
PLTA PIKOHIDRO DENGAN MENGGUNAKAN TURBIN
*ARCHIMEDES SCREW***

HIZKIA LUKMANA PUTRA

NIM. 201854033

Kudus, 22 Agustus 2023

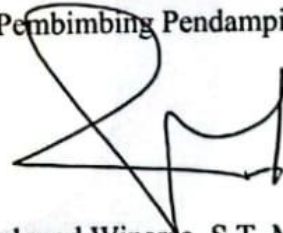
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S. T., M.Eng.
NIDN. 0021087301

Pembimbing Pendamping,



Rochmad Winarso, S.T.,M.T
NIDN. 0612037201

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.
NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA PENGARUH DEBIT AIR DAN KEMIRINGAN
TURBIN TERHADAP KINERJA *PROTOTYPE*
PLTA PIKOHIDRO DENGAN MENGGUNAKAN TURBIN
*ARCHIMEDES SCREW***

HIZKIA LUKMANA PUTRA

NIM. 201854033

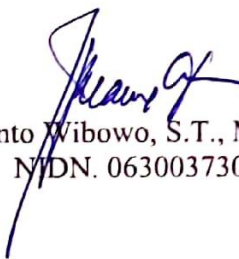
Kudus, 30 Agustus 2023


Menyetujui,


Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,


Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 0630037301


Dr. Sugeng Slamet, S.T, M.T
NIDN. 0622067101



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S. T., M.Eng.
NIDN. 0021087301

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin


Mohamad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901


Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S. T., M.Eng.
NIP. 197308212005011001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hizkia Lukmana Putra
NIM : 201854033
Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 5 Agustus 1999
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Analisa pengaruh debit air dan kemiringan turbin terhadap kinerja *protoripe* PLTA Pikhidro dengan menggunakan turbin *Archimedes Screw*.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 7 Juni 2023

Yang memberi pernyataan,



Hizkia Lukmana Putra
NIM. 201854033

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, yang berjudul “Analisa pengaruh debit air dan kemiringan turbin terhadap kinerja *protoripe* PLTA Pikohidro dengan menggunakan turbin *Archimedes Screw*”. Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik (ST).

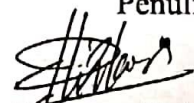
Pelaksanaan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S. T., M.Eng. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus dan dosen pembimbing I yang membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Rochmad Winarso, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Dian Puspita Hapsari, sebagai kekasih saya yang berjuang dan selalu memotivasi saya untuk bersama sama menempuh tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan ini, karena itu penulis meminta kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik dimasa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 20 Juni 2023

Penulis



Hizkia Lukmana Putra

**ANALISA PENGARUH DEBIT AIR DAN KEMIRINGAN TURBIN
TERHADAP KINERJA *PROTOTYPE*
PLTA PIKOHIDRO DENGAN MENGGUNAKAN TURBIN
*ARCHIMEDES SCREW***

Nama mahasiswa : Hizkia Lukmana Putra

NIM : 201854033

Pembimbing :

1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S. T., M.Eng
2. Rochmad Winarso, S.T.,M.T

RINGKASAN

Latar belakang penulisan proposal tugas akhir ini adalah dalam kehidupan sehari-hari kebutuhan listrik di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Menurut kajian BPPT, kebutuhan listrik di Indonesia pada tahun 2035 diperkirakan antara 903 – 1.229 TWh. Pada tahun itu diperkirakan kemampuan penyediaan listriknya akan mencapai antara 215 – 270 GW (Abdulkadir dkk., 2017). Sebagian pemenuhan listrik didapat dari bahan bakar fosil, sedangkan bahan bakar fosil tidak dapat diperbaharui. Maka perlu memanfaatkan sumber energi lain yang bersih dan efisien. Contohnya energi air, Kudus memiliki banyak aliran sungai di lereng Gunung Muria yang bisa dimanfaatkan menjadi pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Kendala dalam pembuatan PLTA diantaranya yaitu pada beberapa aliran sungai memiliki sudut kemiringan aliran sungai yang tidak curam, sehingga mengakibatkan kurangnya *output* yang dihasilkan. Pada penelitian ini menggunakan prototipe PLTA Pikohidro turbin *archimedes screw* dengan sistem pengaturan variasi sudut kemiringan *head*.

Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana menganalisa pengaruh kemiringan sudut turbin dan debit air terhadap kinerja prototipe PLTA Pikohidro. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil dari pengaruh debit air dan variasi kemiringan sudut turbin. Metode penelitian yang digunakan dimulai

dengan survey di internet dan studi literature, kemudian melakukan set up alat, setelah itu melakukan pengambilan data dan menganalisis data.

Hasil pengujian didapatkan bahwa variasi sudut kemiringan turbin dan variasi debit air berpengaruh pada hasil daya air, daya generator dan efisiensi sistem. Semakin besar sudut kemiringan dan semakin besar debit air, maka daya air dan daya generator yang dihasilkan akan semakin besar pula. Daya air maksimum didapatkan sebesar 14,195 watt pada sudut kemiringan 40° dan debit air 1. 4. Daya generator maksimum didapatkan sebesar 2,75 watt pada sudut kemiringan turbin 40° dan debit air 1. Efisiensi sistem maksimum terjadi pada sudut kemiringan turbin 30° , dan debit 2, dengan nilai efisiensi sistem 23,263 %. Sedangkan efisiensi sistem minimum didapatkan nilai 1,414 % pada sudut kemiringan 25° dan debit air 4.

Kata kunci: PLTPA, Kemiringan Head, Variasi Sudut, Debit Air.

***ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF WATER DISCHARGE AND
TURBINE Slope ON PROTOTYPE PERFORMANCE***

PICOHYDRO PLTA USING ARCHIMEDES SCREW TURBINE

Student Name : Hizkia Lukmana Putra

Student Identity Number : 201854033

Supervisor :

1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S. T., M.Eng
2. Rochmad Winarso, S.T.,M.T

ABSTRACT

The background for writing this final project proposal is that in everyday life the demand for electricity in Indonesia is increasing every year. According to a BPPT study, electricity demand in Indonesia in 2035 is estimated to be between 903 – 1,229 TWh. In that year it is estimated that the electricity supply capability will reach between 215 – 270 GW (Abdulkadir et al., 2017). Some of the fulfillment of electricity is obtained from fossil fuels, while fossil fuels cannot be renewed. So it is necessary to utilize other energy sources that are clean and efficient. For example, water energy, Kudus has many rivers on the slopes of Mount Muria which can be used to generate hydroelectric power (PLTA). Constraints in the manufacture of hydropower include that in some rivers the slope angle of the river flow is not steep, resulting in a lack of output produced. In this study, a Picohydro hydropower prototype was used with an Archimedes screw turbine with a system for adjusting the tilt angle of the head.

The problem faced is how to analyze the effect of the turbine slope angle and water discharge on the performance of the Picohydro Hydropower prototype. The purpose of this research is to get results from the influence of water discharge and variations in the slope angle of the turbine. The research method used begins with surveys on the internet and literature studies, then sets up the tools, then collects data and analyzes the data.

The test results showed that variations in turbine tilt angle and variations in water discharge had an effect on the results of water power, generator power and system efficiency. The greater the angle of inclination and the greater the water discharge, the greater the resulting water power and generator power. The maximum water power is 14,195 watts at a tilt angle of 40° and a water discharge of 1.4. The maximum generator power is 2.75 watts at a turbine tilt angle of 40° and a water discharge of 1. Maximum system efficiency occurs at a turbine tilt angle of 30° and a discharge of 2, with a system efficiency value of 23.263%. Meanwhile, the minimum system efficiency is 1.414% at a slope angle of 25° and a water discharge of 4.

Keywords: PLTPA, Head Slope, Angle Variation, Water Discharge.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Energi hidro	4
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	4
2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro	7
2.4. Turbin Ulir (Archimedes Screw)	9
2.5. Kemiringan turbin	10
2.6. <i>V-notch weir</i>	11
2.7. Daya air	12
2.8. Daya generator	13
BAB III METODOLOGI	14
3.1. Alur analisa	14
3.2. Metode penelitian	15
3.3. Tempat pelaksanaan	15
3.5. Variabel penelitian	20

3.6.	Set Up alat	21
3.7.	Prosedur pengambilan data.....	21
3.8.	Analisis data	21
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1.	Hasil pengujian <i>prototipe</i> PLTA Pikohidro	24
4.2.	Hasil Perhitungan	24
4.2.1.	Ketinggian turbin	24
4.2.2.	Debit air.....	25
4.2.3.	Daya air	25
4.2.4.	Daya Generator	26
4.2.5.	Efisiensi Sistem.....	27
4.3.	Grafik.....	27
4.3.1.	Jarak vertikal turbin.....	27
4.3.2.	Debit air.....	29
4.3.4.	Daya air	29
4.3.5.	Daya generator	30
4.3.6.	Efisiensi sistem	31
4.4.	Pembahasan	32
BAB V	PENUTUP	35
5.1.	Kesimpulan.....	35
5.2.	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN.....		40
BIODATA PENULIS.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pembangkit Listrik Tenaga Air	5
Gambar 2.2	Pembangkitan listrik tenaga air umumnya	6
Gambar 2.3	Proses sistem PLTA skala Pikohidro	8
Gambar 2.4	Turbin ulir (<i>Archimedes screw</i>).....	9
Gambar 2.5	Kemiringan <i>head</i> turbin ulir	11
Gambar 2.6	Tinggi ambang batas (H) pada V-Notch	12
Gambar 3.1.	Diagram alur metodologi penelitian	14
Gambar 3.2	Skema alat penelitian	15
Gambar 3.3	<i>V-notch weir</i>	16
Gambar 3.4	Ampermeter.....	17
Gambar 3.5	Voltmeter.....	17
Gambar 3.6	Generator DC.....	18
Gambar 3.7	Pompa PAM 175 MJT.....	18
Gambar 3.8	Lampu LED 6 mata	19
Gambar 3.9	Busur derajat.....	19
Gambar 3.10	Meteran kain.....	19
Gambar 4.1	Grafik hasil jarak vertikal.....	28
Gambar 4.2	Grafik hasil debit air.....	29
Gambar 4.3	Grafik hasil daya air	30
Gambar 4.4	Grafik hasil daya generator	31
Gambar 4.5	Grafik hasil efisiensi.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.1	Hasil jarak vertikal.....	24
Tabel 4.1.2	Hasil debit air.....	25
Tabel 4.1.3	Hasil daya air	25
Tabel 4.1.4	Hasil daya generator	26
Tabel 4.1.5	Hasil efisiensi sistem	27

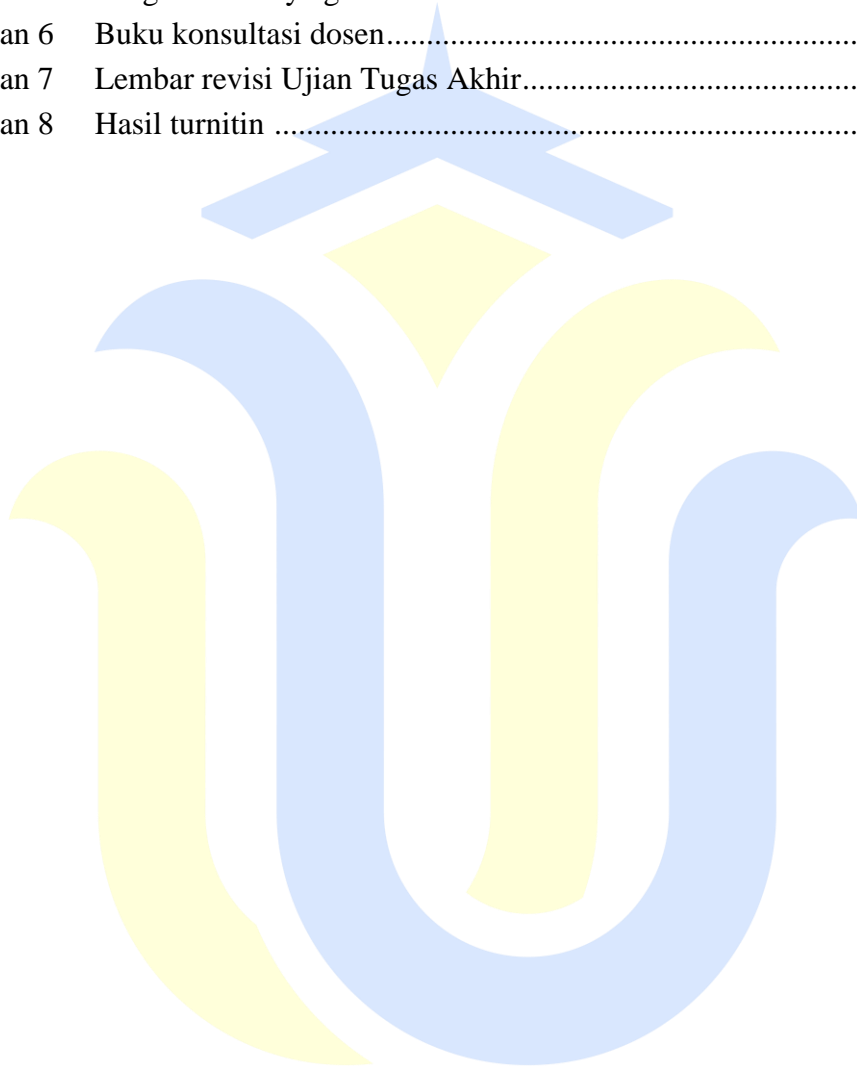


DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
α	Derajat kemiringan	derajat
y	Jarak vertikal	m
x	Jarak horizontal	m
g	Percepatan gravitasi bumi	m/s^2
Q	Debit aliran	m^3/s
ρ	Massa jenis air	kg/m^3
H	Ketinggian jatuh air	m
P_{air}	Daya air	Watt
P_{gen}	Daya generator	Watt
C_d	Koefisien debit	m^3/s
H	Ketinggian muka air	m
V	Tegangan listrik	Volt
I	Arus listrik	Ampere
η_T	Efisiensi total	%

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	4 Variasi sudut kemiringan turbin.....	40
Lampiran 2	4 Variasi <i>valve</i> pipa	41
Lampiran 3	Pengukuran ketinggian muka air (H) pada 4 variasi debit	43
Lampiran 4	Pengukuran jarak horizontal turbin (H).....	45
Lampiran 5	Pengukuran daya generator	46
Lampiran 6	Buku konsultasi dosen.....	51
Lampiran 7	Lembar revisi Ujian Tugas Akhir.....	55
Lampiran 8	Hasil turnitin	58



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air
PLTPH	: Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro
PLTM	: Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro
PLTMH	: Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
IEA	: <i>International Energy Agency</i>
EBT	: Energi Baru Terbarukan

