

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO JENIS TURBIN TURGO UNTUK  
PRAKTIKUM FENOMENA DASAR MESIN**



**TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1  
Pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**M.ROHMAN**

**1802220123**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2023**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTYPE PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO JENIS TURBIN TURGO UNTUK  
PRAKTIKUM FENOMENA DASAR MESIN**



**Oleh:**

**M.ROHMAN**

**1802220123**

Telah DiSetujui Oleh Dosen Pembimbing:

**Pembimbing I**

**Pembimbing II,**

**Ir. Abdul Muin, M.T.**

**Ir. H. M.LAZIM, M.T.**

**Mengetahui,**

**Ketua Prodi Teknik Mesin**

**Ir.H. M. LAZIM, M.T.**

**TUGAS AKHR**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTYPE  
PEMBANGKIT LISTRIK JENIS TURBINTURGO UNTUK  
PRAKTIKUM FENOMENA DASAR MESIN**

**M.ROHMAN**

**NIM 1802220123**

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana  
Pada Tanggal

**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

1. Ketua Majelis Penguji
2. Seketaris Majelis Penguji
3. Anggota Majelis Penguji 1
4. Anggota Majelis Penguji 2

## **Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir**

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : M.Rohman

NIM : 1802220123

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul “ **Perancangan Dan Pembuatan Prototipe Pembangkit Listrik Jenis Turbin Turgo Untuk Praktikum Fenomena Dasar Mesin**” adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan tugas akhir dan gelar saya yang saya peroleh dari tugas akhir tersebut.

Palembang, 11 September 2023

Yang Membuat Pernyataan

M.Rohman

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karuniannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan Tugas akhir dengan judul “ **Perancangan Dan Pembuatan Prototipe Pembangkit Listrik Jenis Turbin Turgo Untuk Praktikum Fenomena Dasar Mesin**”

Tepat pada waktu nya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya

kepada :

1. Bapak Prof .Dr. Ir. H.Edizal A.E,M.S. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, Selaku Seketaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
5. Bapak Ir. Abdul Muin, MT., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. H.Muhammad Lazim, MT., Selaku Dosen Pembimbing II yang

banyak mengoreksi dan memberi masukan serta saran yang membangun dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

7. Seluruh Staf Dosen Dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang, Angkatan 2018 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang

Palembang, 11 September

2023Penulis

M. Rohman

## **MOTTO**

“ Memulai dengan penuh keyakinan Menjalankan  
dengan penuh keikhlasan Menyelesaikan dengan penuh  
kebahagiaan ”

“ Jangan takut untuk melangkah, Karena jarak 1000 km dimulai  
dengan langkah pertama ”

“ Kegagalan bukan sebuah akhir namun Kegagalan adalah jalan  
menuju keberhasilan ”

## **PERSEMBAHAN :**

1. Teruntuk kedua orang tua Bapak dan Mamakku yang telah memberikan dukungan serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan ini, karena tidak ada kata yang seindah doa dari orang tua.
2. Teruntuk Dosen Pembimbing ku Saya sangat Bangga bisa di bimbing Semasa Mengerjakan skripsi saya
3. Teruntuk teman teman seperjuangan yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini
4. Teruntuk Pak Marthin Luther King yang telah memberikan semangat, dukungan dan doanya demi kesuksesanku.
5. Almameterku

## ABSTRAK

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah untuk menghasilkan sebuah *prototipe* pembangkit listrik tenaga pikohidro, mengetahui fungsi dan unjuk kerja. *Prototipe* pembangkit listrik tenaga pikohidro ini diharapkan mampu memberikan gambaran tentang sistim pembangkit listrik tenaga pikohidro.

Pembuatan Proyek Akhir ini menerapkan beberapa tahap yaitu: (1) analisis kebutuhan, (2) perancangan, (3) pembuatan, dan (4) pengujian. Pembuatan *prototipe* pembangkit listrik tenaga pikohidro meliputi : pembuatan kerangka *prototype*, pembuatan *prototype* sebagai tempat penempatan komponen-komponen, pembuatan turbin pleton sebagai pengubah energi potensial air menjadi energi listrik. Pengujian dilakukan di lapangan teknik Jurusan mesin , pengujian meliputi : uji fungsional, dan uji unjukkerja.

Hasil uji fungsional menunjukkan bahwa setiap komponen berfungsi dengan baik. Hasil pengujian unjuk kerja didapatkan data sebagai berikut : (1) Dengan debit air terukur 0,178 liter/detik tegangan keluaran generator rata-rata 41 Volt DC ; (2) Dengan debit air terukur 0,178 liter/detik daya keluaran generator sebesar 1.45 watt ; (3) Dengan debit air terukur 0,178 liter/detik generator dapat dibebani setara dengan 2 buah lampu LED 5 watt 12Volt DC.

**Kata Kunci : Prototipe, Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro.**

## **ABSTRACT**

*The purpose of making this final project is to produce a picohydro power plant prototype, knowing its function and performance. The pico-hydro power plant prototype is expected to be able to provide an overview of the pico-hydro power plant system.*

*Making this Final Project applies several stages, namely: (1) needs analysis, (2) design, (3) manufacture, and (4) testing. Making a pico-hydro power plant prototype includes: making a prototype framework, making a prototype as a place to place components, making a platoon turbine to convert water potential energy into electrical energy. The test was carried out in the mechanical engineering field, the test included: functional test and performance test.*

*The functional test results show that each component functions properly. The results of the performance test obtained the following data: (1) With a measured water discharge of 0.178 liters/second the average generator output voltage is 41 Volts DC; (2) With a measured water discharge of 0.178 liters/second, the generator output power is 1.45 watts ; (3) With a rated water discharge of 0.178 liters/second, the generator can be loaded with the equivalent of 2 5 watt 12Volt DC LED lamps.*

***Keywords: Prototype, Picohydro Power Plant.***

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Prototipe.....	4
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro .....	5
2.3 Komponen – Komponen PLTH .....	9
2.3.1 Bendungan ( <i>Weir</i> ) dan intake .....	10
2.3.2 Saluran Pembawa ( <i>Head Race</i> ) .....	10
2.4 Turbin air.....	10
2.5 Turbin Reaksi.....	11

2.6 Turbin Impuls.....	13
2.7 Turbin Air ( Turgo). .....	15
2.8 Prinsip Kerja Turbin Turgo.....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>12</b>
3.1 Diagram Alir Perancangan Alat .....	18
3.2 Metode Penelitian.....	19
3.2.1 Studi Literatur. ....	19
3.2.2 Studi Lapangan. ....	19
3.3 Perancangan Alat.....	19
3.4 Bahan dan Alat yang digunakan. ....	21
3.4.1 Bahan. ....	21
3.4.2 Alat .....	21
3.5 Prosedur Pembuatan Alat .....	22
3.6 Prosedur Pengujian Alat.....	23
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
4.1 Data Hasil Pengujian .....	24
4.2 Analisa Dan Hasil Pengujian. ....	24
4.3 Hasil Perhitungan Parameter – Parameter. ....	25
4.3.1 Perhitungan Kecepatan Air yang Keluar. ....	26
4.3.2 Perhitungan Aliran Air.....	27
4.3.3 Perhitungan Daya Hidrolis .....	27
4.3.4 Perhitungan Nozzle .....	28
4.3.5 Perhitungan Generator. ....	28

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>29</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>32</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Air[3].....	4
Gambar 2.2 Posisi Keluarnya Air [5].....	6
Gambar 2.3 Desain Awal Turbin Turgo [3].....	6
Gambar 2.4 Skema Trafo Step Up .....	7
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	8
Gambar 3.2 kerangka dari prototype pembangkit listrik .....	10
Gambar 3.3 Pompa Sirkulasi Air.....	11
Gambar 3.4 Tempat Penampungan Air.....	11
Gambar 3.5 Bentuk Turbin Turgo .....	12
Gambar 3.6 Dinamo Mesin Cuci <i>Direct Drive front loading LG</i> .....	12
Gambar 3.7 Transformator atau Trafo <i>Step up</i> .....	13
Gambar 3.8 Diagram Alir Perancangan Pikohidro .....	14
Gambar 3.9 Prototipe PLTPH Turbin Turgo .....	15
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Turbin Turgo Tanpa Terhubung Generator .....	17
Gambar 4.2 Diagram Pengaruh Debit Air Terhadap Kecepatan Generator .....	20
Gambar 4.3 Diagram Pengaruh Debit Air Terhadap Frekuensi Generator .....	20
Gambar 4.4 Diagram Pengaruh Debit Air Terhadap Tegangan Generator .....	21
Gambar 4.5 Diagram Perbedaan Frekuensi Hasil Perhitungan .....	22
Gambar 4.6 Diagram Pengaruh Beban Terhadap Tegangan, Frekuensi dan RPM ....	23
Gambar 4.7 Grafik Arus Terhadap Tegangan .....	25

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangkit listrik tenaga air adalah salah satu sumber energi listrik yang memanfaatkan air sebagai sumber listrik. Pembangkit ini merupakan salah satu sumber energi listrik utama yang ada di Indonesia. Keberadaannya diharapkan mampu memenuhi pasokan listrik bagi masyarakat Indonesia, selain yang berasal dari bahan bakar batu bara. Pembangkit listrik tenaga air di Indonesia banyak dikembangkan. Hal ini karena persediaan air di Indonesia cukup melimpah. Keberadaan beberapa waduk besar di Indonesia, selain digunakan untuk penampungan air juga dimanfaatkan untuk menjadi energi penghasil listrik. Pilihan mengembangkan pembangkit listrik tenaga air ini salah satunya disebabkan potensi air yang ada di Indonesia. Jumlah air yang melimpah, dikembangkan untuk menciptakan energi yang diubah menjadi sebuah arus listrik. Hal ini ditujukan untuk menciptakan biaya produksi yang murah pada listrik di Indonesia.

Diharapkan dengan memanfaatkan potensi yang ada tersebut dapat memenuhi kebutuhan energinya sendiri. Dan juga dapat digunakan sebagai alat pembelajaran mahasiswa di Laboratorium Teknik Mesin Di Universitas Tridianti Palembang.

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan ” **Perancangan Prototipe Pembangkit Listrik Jenis Turbin Turgo Untuk Praktikum Fenomena Dasar Mesin**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah dipaparkan di atas maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dipecahkan, di antaranya :

1. Bagaimana pembuatan *prototype* pembangkit listrik tenaga pikohidro ?
2. Bagaimana unjuk kerja *prototype* pembangkit listrik tenaga pikohidro?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan pada pembuatan alat pengujian ini tidak melebar maka penulis membuat batasan masalahnya adalah :

1. Analisa data pengujian, perhitungan dan perancangan pada turbin air pembangkit listrik jenis turbin turgo untuk laboratorium.
2. Volume air yang dipakai untuk percobaan alat dasumsikan sama.

## 1.4 Tujuan

Adapun tujuan perancangan pembuatan prototipe pembangkit listrik jenis turbin turgo untuk praktikum fenomena dasar mesin adalah:

1. Mengembangkan peralatan praktikum dan sebagai media pembelajaran mahasiswa di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi 12 blade terhadap kecepatan putaran, tegangan dan daya yang dihasilkan.

### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat perancangan pembangkit listrik jenis Turbin Turgo Untuk praktikum Fenomena Dasar Mesin ini adalah :

1. Agar dijadikan referensi untuk perancangan berikutnya yang berhubungan dengan turbin turgo
2. Agar membantu membuat solusi untuk energi terbarukan meskipun dengan skala kecil.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Kusumawardhani Laksmi, “ANALYSIS OF HYDRO POWER IN INDONESIA AND RECOMENDATION FOR THE FUTURE,” no, September 2011.
- [2] S. Winanti Naftalin, Jaya Aman, “PROTOTIPE PLTMH DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI KINETIK AIR UNTUK PENERANGAN,”.
- [3] J.S. Anagnostopoulos and D. E, Papantonis, “FLOW Modeling and Runner Design Optimization in Turgo Water Turbines,” vol. 1, no.4, pp. 183-188, 2007.
- [4] V. Dwiyanto, ,,“Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro ( PLTMH) Studi Kasus: Sungai Air Anak ( Hulu Sungai Way Besai).
- [5] V. Uniyal, N. Kanoija, and K. Pandey,” Design of 5kw Pico Hydro Power Plant Using Turgo Turbine, “ Int. J. Sci. Eng, Res, vol 7, no .12, pp 363-367 2016.