

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PIKO HIDRO MENGGUNAKAN ALIRAN AIR
BENDUNG SUNGAI TIPE TURBIN AIR TUB**

SKRIPSI



Oleh :

NAMA : ACHMAD RIZAL TAJUDDIN

NIM 1911028

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO MENGGUNAKAN ALIRAN AIR BENDUNG SUNGAI TIPE TURBIN AIR TUB



Disusun Oleh :

Nama : Achmad Rizal Tajuddin
Nim : 1911028
Progam Studi : Teknik Mesin S-1

Mengetahui,

Ketua Progam Studi Teknik Mesin S-1

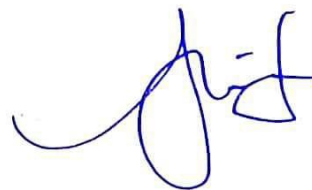


Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP.Y. 1030400405

Diperiksa/Disetujui

Dosen Pembimbing



Arif Kurniawan ST, MT.

NIP.P.1031500491



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : ACHMAD RIZAL TAJUDDIN
NIM : 1911028
Program Studi / Bidang : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN PROTOTIPE
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO
HIDRO MENGGUNAKAN ALIRAN AIR
BENDUNG SUNGAI TIPE TURBIN AIR TUB**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Hari / Tanggal : 3, Agustus 2024

Dengan Nilai : 77,00 (B+)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.

NIP.Y. 1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadianto, ST.,MT.

NIP.P. 1031500490

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.

NIP.Y. 1030400405

Penguji II

Tito Arif Sutrisno, S.Pd, M.T.

NIP.P 1032100598

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Achmad Rizal Tajuddin

NIM 1911028

Progam Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya buat berjudul “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Aliran Air Bendung Sungai Tipe Turbin Air Tub” adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyandur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan













Achmad Rizal Tajuddin

1911028

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : ACHMAD RIZAL TAJUDDIN
NIM : 1911028
Program Studi : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN PROTOTIPE
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO
HIDRO MENGGUNAKAN ALIRAN AIR
BENDUNG SUNGAI TIPE TURBIN AIR
TUB
Dosen Pembimbing : Arif Kurniawan, ST., MT.

| No. | Materi Bimbingan | Waktu Bimbingan | Paraf Dosen Pembimbing |
|-----|---|-----------------|---|
| 1 | Penentuan judul skripsi | 20 Maret 2023 |  |
| 2 | Penyusunan Bab 1 sampai Bab 3 | 21 Maret 2023 |  |
| 3 | Bimbingan formula perhitungan yang dipakai untuk pengolahan data | 24 Maret 2023 |  |
| 4 | Penentuan tempat pengujian prototipe PLTPH | 25 Maret 2023 |  |
| 5 | Proses pembuatan prototipe PLTPH | 01 Mei 2023 |  |
| 6 | Proses pengambilan data dan pengolahan data | 04 Juni 2023 |  |
| 7 | Proses perhitungan data yang dihasilkan dari pengujian prototipe PLTPH | 05 Juni 2023 |  |
| 8 | Bimbingan menentukan grafik perbandingan yang dipakai dalam pengolahan data | 10 Juni 2023 |  |

| | | | |
|----|--|--------------|---|
| 9 | Bimbingan penyusunan pembahasan yang dipakai untuk menganalisa hasil pengolahan data | 12 Juli 2023 |  |
| 10 | Bimbingan Penjelasan terperinci mengenai kesimpulan dan saran yang bisa diberikan untuk penelitian selanjutnya | 13 Juli 2023 |  |

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : ACHMAD RIZAL AL TAJUDDIN
NIM : 1911028
Program Studi : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN PROTOTIPE
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO
HIDRO MENGGUNAKAN ALIRAN AIR
BENDUNG SUNGAI TIPE TURBIN AIR
TUB
Dosen Pembimbing : Arif Kurniawan, ST., MT.

Tanggal Mengajukan Skripsi : 22 Maret 2023
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 3 Agustus 2023
Dosen Pembimbing : Arif Kurniawan, ST., MT.
Telah Dievaluasikan Dengan Nilai :

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing



Arif Kurniawan, ST., MT.

NIP.P. 1031500491

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga dalam penyusunan skripsi ini bisa terselesaikan tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan studi S-1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari adanya bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D, Selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST. MT. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Arif Kurniawan ST, MT. Selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Skripsi.
5. Orang Tua yang selalu memberikan doa dan restu untuk kelancaran skripsi ini hingga bisa terselesaikan.
6. Teman-teman angkatan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang kampus 2 yang selalu memberi motivasi dan semangat. Sehingga skripsi ini bisa terselesaikan tepat pada waktunya.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca.

Malang, Juli 2023



Achmad Rizal Tajuddin
1911028

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PIKO HIDRO MENGGUNAKAN ALIRAN AIR
BENDUNG SUNGAI TIPETURBIN AIR TUB**

Achmad Rizal Tajuddin¹, Arif Kurniawan, ST., MT.²

Teknik Mesin, Teknik, Universitas Institut Teknologi Nasional Malang

Email : rizaltajud@gmail.com¹, arif_kurniawan@lecturer.itn.ac.id²

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (Jawa Timur)

ABSTRAK

Kemajuan teknologi di zaman sekarang yang semakin meningkat dan berkembang pesat, membuat kebutuhan energi menjadi meningkat pula, menjadikan energi salah satu unsur yang penting dalam kemajuan teknologi pada suatu negara atau suatu daerah. Maka diperlukan pemanfaatan energi dengan tepat guna untuk mengembangkan teknologi saat ini, sedangkan Indonesia adalah negara yang beriklim tropis dengan curah hujan yang tinggi, kondisi yang bergunung gunung dan memiliki aliran sungai yang berpotensi bisa dikembangkan untuk pembangkit tenaga listrik. Pemanfaatan sumber energi air skala pico hidro menggunakan aliran air bendung sungai tipe turbin air tub dengan variasi pembukaan katup 90° , 75° dan 60° . Penelitian ini bertujuan untuk meneliti secara eksperimen pengaruh debit air yang dipancarkan kesudu terhadap kinerja turbin, menghasilkan debit air yang mengalir pada pipa pvc. Pada pembukaan katup 90° menghasilkan debit $0,338 \text{ m}^3/\text{det}$, pembukaan katup 75° menghasilkan debit $0,296 \text{ m}^3/\text{det}$ dan pembukaan katup 60° menghasilkan debit $0,258 \text{ m}^3/\text{det}$. Pada pembukaan katup 90° menghasilkan putaran poros 147 Rpm, tegangan 48,9 voltage dan arus 0,06 ampere, pada pembukaan katup 75° menghasilkan putaran poros 131 Rpm, tegangan 47,3 voltage dan arus 0,06 ampere dan pada pembukaan katup 60° menghasilkan putaran poros 120 Rpm, tegangan 41,4 voltage dan arus 0,05 ampere.

Kata Kunci : sumber energi, piko hidro, turbin air tub, debit, putaran poros, tegangan, arus

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKITLISTRIK
TENAGA PIKO HIDRO MENGGUNAKAN ALIRAN AIR
BENDUNG SUNGAI TIPE TURBIN AIR TUB**

Achmad Rizal Tajuddin¹, Arif Kurniawan, ST., MT.²

Teknik Mesin, Teknik, Universitas Institut Teknologi Nasional Malang

Email : rizaltajud@gmail.com¹, arif_kurniawan@lecturer.itn.ac.id²

Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (Jawa Timur)

ABSTRACT

Technological advances today are increasing and developing rapidly, making energy needs also increasing, making energy an important element in technological progress in a country or a region. So it is necessary to use energy appropriately to develop current technology, while Indonesia is a country with a tropical climate with high rainfall, mountainous conditions and has rivers that have the potential to be developed for power generation. Utilization of water energy sources on a pico hydro scale uses water flow from a river weir type turbine water tub with variations in valve opening 90°, 75° and 60°. This study aims to examine experimentally the effect of the water discharge emitted into the blades on the performance of the turbine, resulting in water discharge flowing in the PVC pipe. At 90° valve opening produces a discharge of 0.338 m³/sec, 75° valve opening produces a debit of 0.296 m³/sec and 60° valve opening produces a discharge of 0.258 m³/sec. At 90° valve opening produces a shaft rotation of 147 Rpm, a voltage of 48.9 voltage and a current of 0.06 amperes, at the opening of the valve 75° produces a shaft rotation of 131 Rpm, a voltage of 47.3 voltage and a current of 0.06 amperes and at a valve opening of 60° produces a shaft rotation of 120 Rpm, a voltage of 41.4 voltage and a current of 0.05 amperes.

Keywords: energy source, pico hydro, tub water turbine, discharge, shaft rotation, voltage, current

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | ii |
| BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI..... | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI..... | iv |
| LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI..... | v |
| LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI..... | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| ABSTRAK..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR TABLE..... | xiv |
| DAFTAR GRAFIK..... | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4. Tujuan dan manfaat penelitian..... | 3 |
| 1.4.1. Tujuan penelitian ini adalah..... | 3 |
| 1.4.2. Manfaat penelitian ini adalah..... | 3 |
| 1.5. Sistematis penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1. Penelitian Terdahulu..... | 5 |
| 2.1.1. Mohammad Tohir, (2016)..... | 5 |
| 2.1.2. Erik Gas Ekapurta, (2022)..... | 5 |
| 2.1.3. Muhammad Ibrahim, (2020)..... | 6 |
| 2.2. Potensi Sumber Daya Air..... | 7 |
| 2.3. PLTA..... | 8 |
| 2.4. PLTPH..... | 9 |
| 2.5. Pengertian Turbin Air..... | 11 |
| 2.6. Jenis-Jenis Turbin Air..... | 12 |
| 2.7. Bagian-Bagian Turbin Air..... | 17 |
| 2.8. Kincir Air..... | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 2.9. Jenis-Jenis Kincir Air | 19 |
| 2.10. Rumus Perhitungan | 23 |
| BAB III RANCANGAN PENELITIAN..... | 26 |
| 3.1. Diagram penelitian | 26 |
| 3.2. Penjelasan Diagram Alir..... | 26 |
| 3.3. Rancang Prototype Turbin Air Tub..... | 27 |
| 3.3.1. Rancang Ukuran Rangka Sudu Turbin | 28 |
| 3.3.2. Rancang Dudukan Prony Brake | 28 |
| 3.3.3. Rancang Sudu Turbin..... | 29 |
| 3.3.4. Rancang Kemiringan Sudu Turbin..... | 29 |
| 3.3.5. Rancang Saluran Pipa Aliran Air..... | 30 |
| 3.4. Prototype Turbin Air Tub | 31 |
| 3.5. Bahan yang digunakan | 28 |
| 3.6. Alat untuk mengukur pegujian prototybe turbin air tub | 30 |
| 3.7. Metode penelitian | 33 |
| 3.8. Tempat penelitian dan perancangan | 33 |
| 3.9. Waktu penelitian..... | 33 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 34 |
| 4.1. Data Hasil Perhitungan Penelitian..... | 34 |
| 4.1.1. Contoh perhitungan data sudut pembukaan katup 90° | 34 |
| 4.1.2. Contoh perhitungan data sudut pembukaan katup 75° | 36 |
| 4.1.3. Contoh perhitungan data sudut pembukaan katup 60° | 38 |
| 4.2. Pembahasan | 39 |
| 4.2.1. Pembahasan hubungan antara beban dengan putaran poros | 40 |
| 4.2.2. Pembahasan hubungan antara beban dengan daya turbin | 42 |
| 4.2.3. Pembahasan hubungan antara beban dengan daya listrik | 43 |
| 4.2.4. Pembahasan hubungan antara beban dengan efisiensi turbin | 44 |
| 4.2.5. Pembahasan hubungan antara torsi dengan putaran poros..... | 45 |
| 4.2.6. Pembahasan hubungan antara torsi dengan daya turbin..... | 46 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 48 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 48 |
| 5.2. Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | 50 |
| LAMPIRAN | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Turbin Pelton..... | 13 |
| Gambar 2. 2 Turbin Turgo | 14 |
| Gambar 2. 3 Turbin Cross Flow..... | 15 |
| Gambar 2. 4 Turbin Francis | 16 |
| Gambar 2. 5 Turbin Kaplan Propeller..... | 17 |
| Gambar 2. 6 Bagian-Bagian Turbin | 18 |
| Gambar 2. 7 Overshoot Water Wheel | 20 |
| Gambar 2. 8 Undershoot Water Whell..... | 21 |
| Gambar 2. 9 Breastshot Water Wheel..... | 22 |
| Gambar 2. 10 TubWater Wheel | 23 |
| Gambar 2. 11 Prony Brake..... | 25 |
| Gambar 3. 1 diagram alir | 26 |
| Gambar 3. 2 Rancang Rangka Turbin..... | 27 |
| Gambar 3. 3 Ukuran Rangka Sudu Turbin..... | 28 |
| Gambar 3. 4 Dudukan Prony Brake | 28 |
| Gambar 3. 5 Sudu Turbin..... | 29 |
| Gambar 3. 6 Kemiringan Sudu Turbin..... | 29 |
| Gambar 3. 7 PLTPH..... | 30 |
| Gambar 3. 8 Prototype Turbin Air Tub..... | 31 |
| Gambar 3. 9 Tampak dari atas | 31 |
| Gambar 3. 10 Tachometer..... | 30 |
| Gambar 3. 11 Gelas Ukur..... | 31 |
| Gambar 3. 12 stopwatch dari smartphone..... | 31 |
| Gambar 3. 13 Multi Tester | 31 |
| Gambar 3. 14 Lampu Led | 32 |
| Gambar 3. 15 Prony Brake..... | 32 |

DAFTAR TABLE

Tabel 4. 1 Data hasil penelitian dan perhitugan dengan sudut pembukaan katup = 90° ...34

Tabel 4. 2 Data hasil penelitian dan perhitugan dengan sudut pembukaan katup = 75° ...36

Tabel 4. 3 Data hasil penelitian dan perhitugan dengan sudut pembukaan katup = 60° ...38

DAFTAR GRAFIK

| | |
|--|----|
| Grafik 4. 1 hubungan antara beban dengan putaran poros (rpm) | 40 |
| Grafik 4. 2 hubungan antara beban dengan daya turbin | 42 |
| Grafik 4. 3 hubungan antara beban dengan daya listrik | 43 |
| Grafik 4. 4 hubungan antara beban dengan efisiensi turbin | 44 |
| Grafik 4. 5 hubungan antara torsi dengan putaran poros..... | 45 |
| Grafik 4. 6 hubungan antara torsi dengan daya turbin | 46 |