

PROYEK AKHIR

**ANALISIS DAN PENGUJIAN DAYA LISTRIK KINCIR
AIR PADA AIR TERJUN BLEMANTUNG**



POLITEKNIK NEGRI BALI

Oleh

I KADEK WAHYU JULIANTARA PUTRA

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGRI BALI
2024**

PROYEK AKHIR

**ANALISIS DAN PENGUJIAN DAYA LISTRIK KINCIR
AIR PADA AIR TERJUN BLEMANTUNG**



POLITEKNIK NEGRI BALI

Oleh

I KADEK WAHYU JULIANTARA PUTRA
NIM. 2115223024

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGRI BALI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS DAN PENGUJIAN DAYA LISTRIK KINCIR
AIR PADA AIR TERJUN BLEMANTUNG**

Oleh

I KADEK WAHYU JULIANTARA PUTRA
NIM. 2115223024

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Ir. I Nyoman Gede Baliarta, M.T.
NIP. 1965093019920310002

Pembimbing II



Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S.Si.M.Pd.
NIP. 197008191998022001

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS DAN PENGUJIAN DAYA LISTRIK KINCIR AIR PADA AIR TERJUN BLEMANTUNG

Oleh

I KADEK WAHYU JULIANTARA PUTRA
NIM. 2115223024

Proposal Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal

Tim Penguji

Penguji I : I Dewa Gede Agus Tri Putra, ST. MT.

NIP : 197611202003121001


Penguji II : I Dewa Made Susila, ST. MT.

NIP : 195908311988111001

Penguji III : Dr. M Yusuf, Ssi. M.Erg.

NIP : 197511201999031003

Tanda Tangan

 28/6/24.

 28/6/2024.





POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali -
80364

Telp. (0361) 701981 (Hunting) Fax. 701128
<http://www.pnb.ac.id> · Email: poltek@pnb.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Kadek Wahyu Juliantara Putra

NIM : 2115223024

Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Analisis dan Pengujian Daya Listrik Kincir Air Pada Air
Terjun Blemantug

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Perundang-undang yang berlaku.

Badung, 23 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



I Kadek Wahyu Juliantara Putra

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.
5. Bapak Ir. I Nyoman Gede Baliarta, M.T., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Ibu Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S.Si, M.Pd., selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk saudara tercinta I Komang Ade Yogi Arinata yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2024 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat 6 B TPTU angkatan 2022 terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu membeikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Buku Proyek Akhir ini yang tidak bisa penulis

sebutkan satu persatu Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 23 Agustus 2024



I Kadek Wahyu Juliantara Putra

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul “Analisis dan Pengujian Daya Listrik dari Kincir Air di Air Terjun Blemantug” tepat pada waktunya. Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari pada pembuatan Proyek Akhir ini ditemukan banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis berharap kritik dan saran dari pembaca sebagai pelajaran bagi penulis agar dapat menyempurnakan karya-karya ilmiah lainnya di masa yang akan datang.

Badung 23 Agustus 2024



I Kadek Wahyu Juliantara Putra

DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
POLITEKNIK NEGERI BALI	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRAC</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir	2
1.5 Manfaat Proyek Akhir	2
1.5.1 Bagi Penulis	2
1.5.2 Bagi Politeknik Negri Bali	3
1.5.3 Bagi Masyarakat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kincir Air	4
2.2 Bagian Bagian Inti Kincir Air	4

2.2.1 Cara Kerja Kincir Air.....	6
2.3 Energi Air.....	6
2.3.1 Teori Dasar Aliran.....	7
2.3.2 Daya Hidraulik Tenaga Air.....	7
2.2.3 Rumus hubungan tekanan dengan <i>head</i>	8
2.3.4 Rumus Daya Listrik.....	9
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	10
3.1 Ruang Lingkup.....	10
3.2 Tahapan Pelaksanaan.....	11
3.3 Peralatan dan Bahan.....	12
3.4 Alat Ukur.....	15
3.5 Metode Pelaksanaa Proyek Akhir.....	17
3.6 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan.....	18
3.6.1 Lokasi.....	18
3.6.2 Waktu Pelaksanaan.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Data Hasil Pengujian Kincir Air.....	19
4.2 Posisi penempatan Alat Ukur.....	20
4.2.1 <i>Pressure Gauge</i>	20
4.2.2 <i>Flow Meter K24</i>	20
4.2.3 <i>Tacho Meter</i>	20
4.2.4 Avo Meter.....	21
4.2.5 Tang Amper.....	21
4.3 Pembahasan hasil pengujian.....	22
4.3.1 Perhitungan daya <i>output</i> maksimal.....	22
4.3.2 Pembahasan perbandingan tegangan.....	24
4.3.3 Pembahasan perbandingan ampere.....	25

4.3.3 Pembahasan perbandingan daya <i>ouput</i> yang dihasilkan	26
4.4 Perhitungan <i>Head</i> maksimal	27
4.6 Efisiensi pembangkit listrik tenaga air menggunakan kincir air	28
BAB V PENUTUP	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Data hasil Pengujian	18
Tabel 3.1 Tabel Waktu Pelaksanaan.....	18
Tabel 4. 1 Variasi beban kelistrikan dengan diameter <i>nozzle</i> 10 mm.....	19
Tabel 4. 2 Variasi beban kelistrikan dengan diameter <i>nozzle</i> 14 mm	19
Tabel 4. 3 Variasi Beban Kelistrikan dengan Diameter Nozzle 10 mm	23
Tabel 4. 4 Variasi Beban Kelistrikan dengan Diameter Nozzle 14 mm	24
Tabel 4. 5 Perbandingan efisiensi menggunakan nozzle 10 mm dan 14 mm	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Nozzle</i>	4
Gambar 2.2 Kincir Air	5
Gambar 2.3 <i>Bucket</i>	5
Gambar 2.4 Generator	6
Gambar 3.1 Diagram Kelistrikan.....	10
Gambar 3.3 Alur Penelitian	11
Gambar 3.4 <i>Charge Control</i>	13
Gambar 3.5 Baterai.....	13
Gambar 3.6 <i>Cam Starter</i> 1-0 GA.....	14
Gambar 3.7 MCB DC	14
Gambar 3.8 Lampu DC	15
Gambar 3.9 <i>Flow Rate</i>	15
Gambar 3.10 <i>Tacho</i> Meter	16
Gambar 3.11 AVO Meter	16
Gambar 3.12 Tang Ampere.....	17
Gambar 4. 1 <i>Pressure Gauge</i>	20
Gambar 4. 2 <i>Flow Rate</i>	20
Gambar 4. 3 <i>Tacho</i> Meter	21
Gambar 4. 4 Avo Meter	21
Gambar 4. 5 Tang Ampere.....	22
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan tegangan dc menggunakan <i>nozzle</i> 10 mm dan 14 mm dengan variasi beban kelistrikan.....	25
Gambar 4. 7 Grafik perbandingan Ampere dc menggunakan <i>nozzle</i> 10 mm dan 14 mm dengan variasi beban kelistrikan.....	26
Gambar 4. 8 Grafik perbandingan Daya <i>output</i> dc menggunakan <i>nozzle</i> 10 mm dan 14 mm dengan variasi beban kelistrikan	27

ABSTRAK

Energi listrik sangat penting untuk masyarakat di pedesaan atau pedalaman dan pegunungan seperti di Desa Pujungan Kecamatan Pupuan, Tabanan, yang belum terjangkau oleh jaringan distribusi PLN secara merata. Dalam upaya untuk mendapatkan tambahan energi listrik, maka dibangun sebuah pembangkit energi terbarukan yaitu pembangkit listrik tenaga air menggunakan kincir air yang bertempat di air terjun Blemantung Desa Pujungan.

Penelitian ini membahas mengenai daya listrik yang dihasilkan dari kincir air dengan pengambilan data yang di analisis dengan mengukur tegangan, ampere, dilakukan pada keluaran control charging sebelum masuk ke batrai. Perhitungan daya *output*, dan *efisiensi* yang dihasilkan dengan memvariasikan beban kelistrikan dan memvariasikan *nozzle*

Diperoleh hasil pengukuran tertinggi pada daya *output* dengan variasi beban kelistrikan 30 *watt* dengan *nozzle* 10 mm yaitu sebesar 19,697 *watt* dan hasil pengukuran pada *nozzle* 14 mm dengan variasi beban kelistrikan yaitu sebesar 16,428 *watt*. Hasil perhitungan *efisiensi* tertinggi terdapat di variasi *nozzle* 10 mm dengan efisiensi sebesar 25,4 % , dan pada variasi *nozzle* 14 mm mendapatkan *efisiensi* sebesar 15,9 %. Variasi *nozzle* mempengaruhi daya *output* yang dihasilkan sehingga menghasilkan data yang bervariasi untuk di analisis.

Kata kunci : Kincir air, *nozzle*, daya *ouput*, *efisiensi*

ABSTRAC

Electrical energy is very important for people in rural or remote areas and mountains such as in Pujungan Village, Pupuan District, Tabanan, which has not been evenly reached by the PLN distribution network. In an effort to obtain additional electrical energy, a renewable energy generator was built, namely a hydroelectric power plant using a water wheel located at the Blemantung waterfall in Pujungan Village.

This study discusses the electrical power generated from a water wheel with data collection analyzed by measuring voltage, ampere, carried out at the output of the charging control before entering the battery. The calculation of output power is done by multiplying the voltage and current, and the efficiency produced by varying the electrical load and varying the nozzle.

The highest measurement results were obtained at the output power with a variation of 30 watts of electrical load with a 10 mm nozzle, which was 19.697 watts and the measurement results at the 14 mm nozzle with a variation of electrical load were 16.428 watts. The highest efficiency calculation results were at the 10 mm nozzle variation with an efficiency of 25.4%, and at the 14 mm nozzle variation, an efficiency of 15.9% was obtained. Nozzle variations affect the output power produced, resulting in varying data for analysis.

Keywords : *Water wheel, nozzle, output power, efficiency*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Air menggunakan Kincir Air adalah pembangkit listrik tenaga air yang mempunyai daya dari ratusan Watt sampai 1 kW. Energi listrik sangat penting untuk masyarakat dipedesaan atau pedalaman dan pegunungan, dimana belum terjangkau oleh jaringan distribusi PLN, dengan memanfaatkan sungai, aliran irigasi. Dengan adanya energi terbarukan pembangkit listrik tenaga kincir air dapat menambah ketersediaan energi listrik didaerah pedesaan atau pegunungan sekalipun. Upaya untuk mendapatkan energi listrik terbarukan ini dapat dibangun sebuah pembangkit energi terbarukan yaitu pembangkit listrik tenaga air. Energi terbarukan sangat dibutuhkan di era modern untuk menambah energi listrik untuk tidak tergantung dengan listrik PLN, maka dibuatlah pembangkit energi ramah lingkungan dengan energi yang tersedia dilingkungan pedesaan atau pegunungan.

Pembangkit listrik tenaga air memanfaatkan energi potensial atau energi kinetik air. Untuk merubah energi potensial maupun kinetik air dibutuhkan peralatan yaitu kincir air. Energi potensial air dipengaruhi oleh ketinggiannya, sedangkan energi kinetik dipengaruhi oleh kecepatan air tersebut. Alat tersebut menggunakan Kincir air. Semprotan air dari (*nozzle*) yang mengenai *bucket* kincir dan setelah menggerakkan kincir air keluar pada kecepatan rendah, yang berarti sebagian energinya tidak diserap oleh kincir .

Penelitian ini akan membahas mengenai daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga air menggunakan kincir air. Dalam menunjang penelitian perlu dilakukan perhitungan meliputi debit air, kecepatan putaran kincir air. Untuk mengataui daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga air menggunakan kincir air

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian Proyek Akhir ini adalah :

1. Berapa besar daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga air menggunakan kincir air di air terjun Blemantung?
2. Apa yang akan terjadi jika *nozzle* divariasikan dan memvariasikan beban kelistrikan ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, penulis hanya membahas mengenai pengujian dan analisis besarnya daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga air menggunakan kincir air di air terjun blemantung.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus sebagai berikut :

1. Tujuan Umum : Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Tujuan Khusus : Untuk mengetahui besar daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit Listrik tenaga menggunakan kincir air di air terjun blemantung dan Mampu mengetahui apa yang terjadi jika *nozzle* divariasikan dan memvariasikan beban kelistrikan di air terjun blemantung.

1.5 Manfaat Proyek Akhir

Penulis berharap hasil pengujian ini dapat memberi manfaat sebagai berikut.

1.5.1 Bagi Penulis

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan mahasiswa mengenai kinerja Kincir Air.
2. Pengujian ini bermanfaat sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Politeknik

Negeri Bali khususnya Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara dan dapat mengaplikasikan teori serta mengembangkan ide – ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada disekitar kita.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

1. Adanya pengembangan peralatan praktik di Laboratorium Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Dapat menambah koleksi bahan bacaan dan dapat dipergunakan sebagai acuan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali, khususnya Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.

1.5.3 Bagi Masyarakat

1. Alat ini bisa dimanfaatkan untuk kalangan masyarakat khususnya pada pedesaan, pedalaman dan pegunungan yang belum terdistribusi oleh listrik PLN dengan memanfaatkan aliran irigasi atau sungai, sehingga bisa menggunakan pembangkit listrik tenaga air sebagai penambahan ketersediaan listrik di tempat tersebut

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil Kesimpulan bahwa :

1. Daya output maksimal yang dihasilkan adalah pada variasi *nozzle* 10 mm yaitu sebesar 19,697 *watt* pada tahanan 13,97 *Volt* dan ampere 1,41 A dengan variasi beban 30 *watt*
2. Dapat disimpulkan bahwa semakin kecil *nozzle* yang digunakan pada kincir air berdiameter lingkaran dalam 4 in dan lingkaran luar 6 in akan mendapatkan putaran kincir lebih kencang dikarenakan kecepatan air yang mendorong kincir, sehingga daya output yang dihasilkan juga akan lebih besar

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas penulis memiliki sedikit saranyang perlu diperhatikan yaitu sebagai berikut :

1. Dalam pengujian ini diharapkan mahasiswa untuk teliti dan fokus dalam pengambilan data dan pemilihan komponen agar hasil rancangan sesuai dengan apa yang diharap
2. Pada pengujian sistem PLTA ini, alat ukur yang di gunakan masih banyak menggunakan alat ukur manual, di harapkan bisa di kembangkan selanjutnya menggunakan alat ukur otomatis. Sebagai contoh putaran kincir air masih menggunakan tacho meter manual. Di harapkan bisa di kembangkan lagi sehingga alat ukur nya tidak terpisah pada sistem pemodelan PLTA.
3. Dalam pengujian ini banyak mengalami kendala seperti contohnya pipa induk jebol dan sangat susah untuk melakukan pengujian pada alat tersebut.

4. Saran mahasiswa lebih berhati hati dalam pengujian di karenakan tempat sangat terjal dan bisa mengakibatkan cedera.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya. (2022). Pengujian dan analisis simulator pembangkit listrik tenaga pikro hidro berbasis kincir air type pelton wheel.
- Dean, C. (2019). *Jurnal Nasional Teknik Elektro*.
- Irawan, D. (2015). Prototype Turbin Pelton Sebagai Energi Alternatif Mikrohidro di Lampung.
- Lianly Rompis, I. T. (2019). *Perancangan Wattmeter DC Menggunakan Rangkaian Pengali Tegangan*.
- Mountazea, R. (2018). Global Hydo Tawarkan PLTA dalam Kontainer.
- Rizal, S. (2018). Pengaruh Tata Letak dan Jumlah Nozzle Terhadap Hasil Semburan Kabut di Greenhouse Argotechno Park Jubung Jember.
- Ryan. (2016). Pengaruh Ukuran Nozzle pada putaran sudu.
- Wibowo. (2007). Turbin Air, Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Yogi. (2022). Rancang bangun simulasi sistem aliran air untuk pengujian kincir air type pelton wheel.