

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN SIMULASI SISTEM ALIRAN
AIR UNTUK PENGUJIAN KINCIR AIR
*TYPE PELTON WHEEL (RUNNER)***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

PUTU YOGI WIDYATAMA

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN SIMULASI SISTEM ALIRAN
AIR UNTUK PENGUJIAN KINCIR AIR
*TYPE PELTON WHEEL (RUNNER)***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

PUTU YOGI WIDYATAMA
NIM. 1915223035

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SIMULASI SISTEM ALIRAN AIR UNTUK PENGUJIAN KINCIR AIR *TYPE PELTON WHEEL (RUNNER)*

Oleh

PUTU YOGI WIDYATAMA

NIM. 1915223035

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

Disetujui oleh :

Pembimbing I

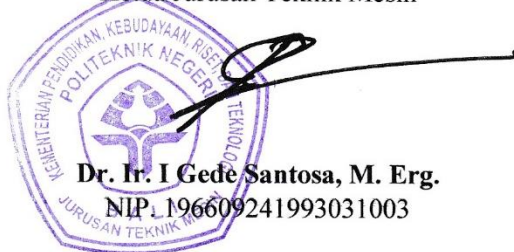
Ir. I Nyoman Gede Baliarta, M.T
NIP. 196509301992031002

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. I Made Rasta, M.Si
NIP. 196506171992031001

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SIMULASI SISTEM ALIRAN AIR UNTUK PENGUJIAN KINCIR AIR *TYPE PELTON WHEEL (RUNNER)*

Oleh

PUTU YOGI WIDYATAMA
NIM. 1915223035

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal :
Senin/29 Agustus 2022

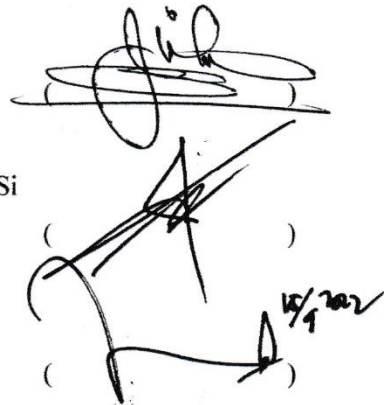
Tim Penguji

Ketua Penguji : I Dewa Made Susila, S.T., M.T.
NIP : 195908311988111001

Penguji 1 : Nyoman Sugiarta, S.T., M.Eng., M.Si
NIP : 197010261997021001

Penguji 2 : Achmad Wibolo, S.T., M.T
NIP : 196405051991031002

Tanda Tangan



()
()
()

15/8/2022

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putu Yogi Widyatama
NIM : 1915223035
Program Studi : D3 Teknik Pendingin Dan Tata Udara
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Simulasi Sistem Aliran Air Untuk Pengujian Kincir Air *Type Pelton Wheel (Runner)*

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 – undangan yang berlaku.

Badung, 29 Agustus 2022
Yang membuat pernyataan



Putu Yogi Widyatama
NIM. 1915223035

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, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. Wayan Adi Subagia, M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin.
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. Bapak Prof. Dr. Ir. I Made Rasta, M.Si 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. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.

11. Serta Masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir 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, 29 Agustus 2022
PUTU YOGI WIDYATAMA

ABSTRAK

Kebutuhan akan energi hampir semua negara meningkat secara signifikan. Tetapi jika dilihat dari energi yang dapat dihasilkan sangat terbatas dan juga masih sangat mahal untuk mendapatkannya. Hal ini mengakibatkan krisis energi yang melanda dunia dewasa ini telah menarik perhatian para ahli untuk menemukan sumber-sumber energi baru yang lebih murah, maka dari itu kita haruslah mengambil kebijakan yang serius untuk menanggulangi masalah ini.

Memanfaatkan sumber energi air yang berskala kecil dapat dirancang sesuai dengan prosedur pembangkit listrik tenaga air berskala kecil juga dengan menggunakan turbin Pelton sebagai media perubah energi air menjadi energi gerak dimana penggerak turbin Pelton diteruskan ke as poros pada generator, generator inilah yang menghasilkan energi listrik. Dalam rancang bangun ini menggunakan pompa *booster* 200w dengan spesifikasi head maksimal 30 m dan memiliki dua buah sistem control aliran yaitu katup kontrol *bypass* dan katup control aliran.

Dari rancang bangun ini mendapatkan hasil data tertinggi pada daya *output* generator dengan variasi *nozzle* 10 mm yaitu sebesar 6,115 watt. Hasil perhitungan tertinggi pada putaran generator dengan variasi *nozzle* 10 mm yaitu sebesar 743,1 rpm. Hasil perhitungan tertinggi pada *pressure* dengan variasi *nozzle* 10 mm yaitu sebesar 5 psi dan dapat menghidupkan lampu dengan daya 6 watt.

Kata kunci : *kincir air type pelton wheel, energi air, turbin.*

ABSTRACT

The need for energy in almost all countries has increased significantly. But when viewed from the energy that can be produced is very limited and also still very expensive to get. This resulted in the energy crisis that hit the world today has attracted the attention of experts to find new sources of energy that are cheaper, therefore we must take serious policies to tackle this problem.

Utilizing a small-scale water energy source, it can be designed according to the procedure for a small-scale hydroelectric power plant also by using a Pelton turbine as a medium for converting water energy into motion energy where the Pelton turbine drive is forwarded to the axle of the generator, this generator produces electrical energy. In this design, it uses a 200w booster pump with a maximum head specification of 30 m and has two flow control systems, namely a bypass control valve and a flow control valve.

From this design, the highest data results are obtained on the generator output power with a nozzle variation of 10 mm, which is 6.115 watts. The highest calculation results are at generator rotation with a nozzle variation of 10 mm, which is 743.1 rpm. The highest calculation results are at pressure with a nozzle variation of 10 mm, which is 5 psi and can turn on a lamp with 6 watts of power.

Keywords: *Pelton wheel type water wheel, water energy, turbine.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa / Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Simulasi Sistem Aliran Air Untuk Pengujian Kincir Air *Type Pelton Wheel (Runner)*” 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 Proyek Akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 29 Agustus 2022
Putu Yogi Widyatama

DAFTAR ISI

Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak	viii
<i>Abstrak</i>	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xv
Daftar Gambar.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Bagi Penulis	4
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali.....	4
1.5.3 Bagi Masyarakat	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Kincir Air	5
2.2 Klasifikasi Turbin.....	5

2.2.1	Turbin Reaksi.....	5
2.2.2	Turbin Impuls	8
2.3	Bagian – Bagian Inti Pelton <i>Wheel</i>	10
2.3.1	<i>Runner</i>	10
2.3.2	Rumah Turbin.....	10
2.3.3	<i>Bucket</i>	10
2.3.4	Generator.....	11
2.4	Energi Air.....	11
2.5	Teori Dasar Aliran.....	12
2.6	Aliran Dalam Mekanika Fluida.....	12
2.6.1	Aliran Laminar dan Aliran Turbulen.....	12
2.6.2	Aliran <i>Steady</i> dan Aliran <i>Uniform</i>	13
2.7	Hukum Bernoulli.....	13
2.8	Daya Air	13
2.9	Kecepatan Aliran Air	14
2.10	<i>Nozzle</i>	14
BAB III METODE PENELITIAN		16
3.1	Jenis Penelitian.....	16
3.2	Alur Penelitian	17
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	18
3.4	Penentuan Sumber Data	19
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	20
3.6	Instrumen Penelitian.....	20
3.7	Prosedur Penelitian.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Hasil Rancang Bangun.....	25
4.1.1	Prinsip Kerja.....	26
4.1.2	Rangkaian Kelistrikan.....	27

4.2	Pembuatan Gambar Kerja	28
4.3	Bahan yang Digunakan	28
4.3.1	Besi <i>Hollow</i>	28
4.3.2	Besi UNP.....	28
4.3.3	Besi As.....	29
4.3.4	Akrilik	29
4.3.5	Pipa PVC.....	30
4.3.6	<i>Box</i> Penampung Air	30
4.3.7	Pompa Air	31
4.3.8	Generator DC	31
4.3.9	<i>Flowmeter</i>	32
4.3.10	<i>Pressure Tranducer</i>	33
4.3.11	Stop Kran	33
4.3.12	Pipa <i>Elbow</i>	32
4.3.13	Pipa Dop.....	34
4.4	Proses Pembuatan Komponen Kincir Air	35
4.4.1	Pembuatan <i>Bucket</i> Kincir Air.....	35
4.4.2	Pembuatan <i>Runner</i> Kincir Air.....	36
4.4.3	Pembuatan Rumah Turbin.....	38
4.4.4	Pembuatan Dudukan Kincir Air, <i>Box</i> Penampung Air dan Pompa air.....	39
4.4.5	Pembuatan Istalasi Pemipaan.....	40
4.4.6	Proses Pengecatan dan <i>Finishing</i>	40
4.5	Proses Perakitan	41
4.6	Rincian Data dan Anggaran Biaya.....	43
4.7	Cara Pengoprasian dan Perawatan Mesin Atau Alat.....	44
4.7.1	Cara Pengoperasian Mesin Atau Alat	44
4.7.2	Cara Perawatan Mesin Atau Alat.....	44

4.8 Hasil Pengujian Menyeluruh dari PLTPH	45
4.8.1 Perhitungan Luas Penampang <i>Nozzle</i>	45
4.8.2 Perhitungan Kecepatan Aliran Air	46
4.8.3 Perhitungan <i>Flowrate</i> , <i>Pressure</i> dan Daya Output Generator	48
4.8.4 Perhitungan Daya Air	49
4.9 Analisa Keunggulan dan Kelemahan Alat	51
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Proyek Akhir	19
Tabel 4.1 Keterangan Komponen Yang Dibeli dan Dibuat	35
Tabel 4.2 Anggaran Biaya Keseluruhan	43
Tabel 4.3 Perhitungan Kecepatan Aliran Variasi <i>Nozzle</i> 10mm.....	46
Tabel 4.4 Perhitungan Kecepatan Aliran Variasi <i>Nozzle</i> 12mm.....	47
Tabel 4.5 Perhitungan Kecepatan Aliran Variasi Tanpa <i>Nozzle</i>	47
Tabel 4.6 Pengukuran Daya Output Dengan Beban dan Tanpa Beban, Putaran Generator, Flowrate dan Pressure Transducer Menggunakan <i>Nozzle</i> 10mm.....	48
Tabel 4.7 Pengukuran Daya Output Dengan Beban dan Tanpa Beban, Putaran Generator, Flowrate dan Pressure Transducer Menggunakan <i>Nozzle</i> 12mm.....	48
Tabel 4.8 Pengukuran Daya Output Dengan Beban dan Tanpa Beban, Putaran Generator, Flowrate dan Pressure Transducer Tanpa Menggunakan <i>Nozzle</i>	49
Tabel 4.9 Hasil perhitungan daya air menggunakan variasi <i>nozzle</i> 10 mm....	50
Tabel 4.10 Hasil perhitungan daya air menggunakan variasi <i>nozzle</i> 12 mm....	50
Tabel 4.11 Hasil perhitungan daya air menggunakan variasi tanpa <i>nozzle</i>	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Francis	7
Gambar 2.2 Turbin Kaplan	7
Gambar 2.3 Turbin Pelton.....	9
Gambar 2.4 Turbin Turgo	9
Gambar 2.5 <i>Runner</i>	10
Gambar 2.6 <i>Bucket</i>	11
Gambar 3.1 Desain PLTPH Berbasis Kincir Air <i>Type Pelton Wheel</i>	16
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	17
Gambar 3.3 <i>Pressure Transducer</i>	21
Gambar 3.4 <i>Flow Meter</i>	21
Gambar 3.5 <i>Tacho Meter</i>	22
Gambar 3.6 <i>AVO Meter</i>	22
Gambar 3.7 <i>Arduino Uno</i>	23
Gambar 4.1 Rancang Bangun Alat.....	25
Gambar 4.2 Rangkaian Kelistrikan	27
Gambar 4.3 Besi <i>Hollow</i>	28
Gambar 4.4 Besi UNP.....	29
Gambar 4.5 Besi As	29
Gambar 4.6 Akrilik	30
Gambar 4.7 Pipa PVC.....	30
Gambar 4.8 <i>Box</i> Penampung Air	31
Gambar 4.9 Pompa Air	31
Gambar 4.10 Generator DC	32

Gambar 4.11 <i>Flow Meter</i>	32
Gambar 4.12 <i>Pressure Transducer</i>	33
Gambar 4.13 Stop Kran.....	33
Gambar 4.14 Pipa <i>Elbow</i>	34
Gambar 4.15 Pipa Dop.....	34
Gambar 4.16 Pipa Dop	35
Gambar 4.17 Pipa Dop yang Sudah Dipotong	36
Gambar 4.18 <i>Bucket</i>	36
Gambar 4.19 Pipa 8 <i>inch</i>	37
Gambar 4.20 Pipa Pvc Pipih	37
Gambar 4.21 Akrilik	38
Gambar 4.22 Rumah Turbin	38
Gambar 4.23 Pemotongan Besi <i>Hollow</i>	39
Gambar 4.24 Rangka.....	39
Gambar 4.25 Pipa Pvc ½ <i>inch</i>	40
Gambar 4.26 Instalasi Pemipaan Pada Kincir Air	42
Gambar 4.27 Perakitan Dudukan Kincir Air.....	43



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi hampir semua negara meningkat secara signifikan. Tetapi jika dilihat dari energi yang dapat dihasilkan sangat terbatas dan juga masih sangat mahal untuk mendapatkannya. Hal ini mengakibatkan krisis energi yang melanda dunia dewasa ini telah menarik perhatian para ahli untuk menemukan sumber-sumber energi baru yang lebih murah, yang tersedia dalam jumlah yang besar.

Banyak daerah di Bali dimana sumber aliran air dari alam, seperti air terjun dan sungai yang hanya terbuang percuma tanpa adanya pemanfaatan sebagai sumber energi terbarukan. Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, kemudian lahir sebuah pemikiran tentang bagaimana mengembangkan sumber daya terbarukan yang juga menjadi penanggulangan masalah krisis kebutuhan energi yang terus meningkat. Salah satu penanggulangannya adalah membuat pembangkit listrik dengan menggunakan energi air.

Salah satu daerah di Bali yang bisa dibuatkan *site* pembangkit listrik adalah potensi sumber Air Terjun Blemantung, Pujuan, Tabanan Bali. Air Terjun Blemantung diklasifikasikan sebagai sumber air yang memiliki *head* diantaranya 10-20 m dan debit yang rendah sehingga diklasifikasikan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH). PLTPH dapat difungsikan dalam membangkitkan energi yang tersedia dari Air Terjun Blemantung ini. Dengan adanya energi terbarukan PLTPH dapat menambah ketersediaan energi listrik di sekitar daerah Blemantung untuk mengupayakan daya listrik dari destinasi pariwisata air terjun disana.

Salah satu alat yang menjadi bahan praktikum adalah mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH). Piko Hidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH), adalah suatu pembangkit listrik

skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjun air (*head*) dan debit air. Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro adalah suatu pembangkit yang dapat menghasilkan energi listrik kurang dari 5 kW dan dapat diklasifikasikan sebagai pembangkit listrik berskala kecil.

PLTPH memanfaatkan energi potensial atau energi kinetik air. Untuk merubah energi potensial maupun kinetik air dibutuhkan peralatan misalnya turbin Pelton. Energi potensial air dipengaruhi oleh ketinggiannya, sedangkan energi kinetik dipengaruhi oleh kecepatan air tersebut. Turbin Pelton merupakan turbin impuls, yaitu turbin yang digerakkan oleh energi kinetik air. Semprotan (*jet*) air yang berkecepatan tinggi mengenai buket *runner* dan setelah menggerakkan *runner* air keluar pada kecepatan rendah, yang berarti sebagian energinya tidak diserap oleh *runner*.

Piko Hidro memiliki kelebihan yaitu mudah untuk dibuat sendiri, memanfaatkan sumber daya alam terbarukan karena menggunakan aliran air yang ada di lingkungan sebagai pembangkit energi listrik dan diharapkan bisa menjadi alternatif untuk menyalurkan energi listrik ke daerah-daerah yang belum tersalur listrik oleh PLN.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana rancangan bangun sistem aliran air pada turbin pelton pembangkit listrik tenaga Piko Hidro skala laboratorium ?
2. Bagaimana cara menentukan parameter air pada pembangkit listrik tenaga Piko Hidro skala laboratorium ?
3. Bagaimana mensimulasikan system aliran air dengan debit dan *head* rendah yang terkontrol untuk pengujian kincir ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batas ruang lingkup dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Pompa yang digunakan dalam simulasi aliran air adalah *type* pompa booster dengan spesifikasi *head* maksimal 30 m.
2. System control aliran adalah menggunakan 2 buah katup, yaitu katup bypass dan katup control aliran.
3. Nozzle yang digunakan memiliki beberapa variasi yang berukuran 10mm, 12mm dan diameter standar dari pipa pvc ½ inch.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1.4.1 Tujuan Umum

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mampu merancang sistem aliran air pada turbin pelton pembangkit listrik tenaga Piko Hidro skala laboratorium
2. Mampu menentukan parameter air pada pembangkit listrik tenaga Piko Hidro skala laboratorium.
3. Mampu mensimulasikan system aliran air dengan debit dan *head* rendah yang terkontrol untuk pengujian kincir.

1.5 Manfaat Penelitian

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 Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH)
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 pengembang 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. Hasil pengujian dapat memberikan pengetahuan baru bagi banyak kalangan masyarakat.
2. Agar masyarakat dapat mengetahui karakteristik kinerja dari alat Pembangkit listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH)
3. Alat ini bisa dimanfaatkan untuk kalangan masyarakat khususnya pada pedesaan, pedalaman dan pegunungan yang belum terdistribusi oleh listrik PLN.



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun alat dan Rancang Bangun Simulasi Sistem Aliran Air Untuk Pengujian Kincir Air *Type Pelton Wheel (Runner)* ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dimensi kincir air *type pelton wheel* untuk ekstrasi air dengan *head* air rendah sebagai berikut:
 - a. Poros yang digunakan, menggunakan bahan st-42 berdiameter 20 mm.
 - b. *runner* yang dibuat menggunakan bahan pipa pvc yang berukuran 8 inch, pada bucket kincir air menggunakan bahan pipa dop yang berukuran $\frac{1}{2}$ inch dan dibelah menjadi 2 berukuran 1,27 cm sebanyak 27 biji.
 - c. Menggunakan generator DC yang berkapasitas 24 volt/500 watt.
 - d. Pada instalasi pemipaan menggunakan bahan pipa pvc yang berukuran $\frac{1}{2}$ inch dan menggunakan *valve* berukuran $\frac{1}{2}$ inch.
 - e. Menggunakan box penampung air yang berkapasitas 150 liter.
 - f. Menggunakan rumah turbin agar air langsung jatuh ke dalam box penampung air yang berbahan dasar akrilik berukuran 2mm.
2. Setelah melakukan pengujian dan pengambilan data, diperoleh hasil laju alirain air sebesar 25 lpm dengan tekanan air sebesar 5 psi, yang mampu memutar kincir air dan generator sebesar 743,1 rpm dan dapat menghidupkan lampu dengan daya 6 watt
3. aliran air di kontrol dengan menggunakan dua buah katup, yaitu katup *bypass* dan katup kontrol aliran. Fungsi dari kedua katup kontrol tersebut adalah untuk mengatur laju aliran air agar mendapatkan aliran yang sesuai dengan kebutuhan.

5.2 Saran

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

1. Dalam rancang bangun ini diharapkan mahasiswa untuk teliti dan fokus dalam pemilihan komponen agar hasil rancangan sesuai dengan apa yang diharapkan.
2. Pada pengujian sistem PLTPH ini, alat ukur yang di gunakan masih banyak menggunakan alat ukur manual, di harapkan bisa di kembangkan selanjutnya menggunakan alat ukur otomatis. Sebagai contoh pada pengukuran putaran generator dan putaran kincir air masih menggunakan tacho meter manual. Di harapkan bisa di kembangkan lagi sehingga alat ukur nya tidak terpisah pada sistem pemodelan PLTPH.
3. Pada pemodelan simulasi PLTPH ini, sudut tembakan nozzle belum bisa di variasikan sehingga peneliti tidak mengetahui sudut tembakan nozzle yang paling efektif pada sudut berapa.
4. Pada saat alat di hidupkan air yang seharusnya langsung jatuh ke dalam box penampung air masih bisa keluar melalui cela-cela rumah turbin dikarenakan rumah turbin yang masih kurang efektif. Diharapkan kedepannya rumah turbin tersebut dapat dibuat lebih efektif lagi agar air tidak bisa keluar dari cela-cela rumah turbin tersebut.
5. Pembuatan runner kincir air yang masih kurang preisi yang mengakibatkan runner kincir air tersebut seolah-olah bergoyang saat berputar, dikarenakan pemotongan runner yang kurang presisi. Diharapkan untuk selanjutnya pada proses pembuatan runner bisa lebih presisi lagi
6. Pembuatan cekokan bucket kincir air yang kurang presisi terlihat jelas pada saat kincir air tersebut berputar. Diharapkan untuk selanjutnya agar pembuatan cekokan bucket kincir air tersebut lebih presisi lagi.



POLITEKNIK NEGERI BALI

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Thobari, Mustaqim, Hadi W. 2015. *Analisa Pengaruh Putaran Sudut Keluar Sudu Terhadap Putaran Turbin Pelton*. Tegal : Universitas Pancasakti Tegal.
- Andi, S. 2013. *Perancangan dan Pengujian Turbin Kaplan Pada Ketinggian (H) 4 M Sudu Sudu Pengarah 300 Dengan Variabel Perubahan Debit (Q) dan Sudut Sudu Jalan*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Arsis Ahmad. 2003. *Program Pelatihan Dan Panduan Perancangan Hidraulika Waterway*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 1994.
- Caesar, W. 2020. *Persamaan Bernoulli (Persamaan dasar mekanika fluida)*. Terdapat pada : <https://www.aeroengineering.co.id/2020/03/persamaan-bernoulli-persamaan-dasar-mekanika-fluida/>. Diakses pada tanggal 20 januari 2022
- Dedek Lamputra Sihaloho. 2017. Rancang Bangun Alat Uji Model Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Menggunakan Turbin Aliran Silang. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Corio, D. 2019. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*. Vol. 8, No. 3, 97-103.
- Friska, A. P. 2018. *Analisa Pengaruh Sudut dan Debit Aliran Terhadap Performa Turbin Kaplan*. Volume 1 No. 1. Surabaya : Universitas 17 Agustus Surabaya.
- Hadimi, S. A. 2006. *Rancang bangun model turbin pelton mini sebagai media simulasi/praktikum mata kuliah konversi energi dan mekanika fluida*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, Vol. 9, No. 1, 2006: 16 – 24, 16 - 24.
- Hery Irawan, S. R. 2018. *Analisis Performansi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Jenis Turbin Pelton Dengan Variasi Buka-an Katup Dan Beban Lampu Menggunakan Inverter* . Januari 2018, Vol. 03, No. 01, hal 27- 31 , 27-31.
- Irawan, D. 2014. *Prototype turbin pelton sebagai energi alternatif mikrohidro di lampung*. TURBO ISSN 2301-6663 Vol. 3 N0. 1 , 1-6.

- Juneidi Yohanes Morong. 2016. Rancang Bangun Kincir Air Irigasi Sebagai Pembangkit Listrik di Desa Talawan. Tugas Akhir. Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi Politeknik Negri Manado
- Lorens, R. K. 2013. *Persamaan-persamaan Dasar dalam Fluida Bergerak (Part IV)*. Terdapat pada : <http://lorenskambuaya.blogspot.com/2013/09/persamaan-persamaan-dasar-dalam-fluida.html?m=1>. Diakses pada tanggal 20 januari 2022
- Pasaribu, R. 2020. *Rancang bangun pembangkit listrik tenaga piko hidro terapung menggunakan turbin crossflow*. Universitas sumatera utara, 1-52.
- Rahman, A. 2018. *Pengaruh debit air terhadap kinerja kincir air*. Jurnal Dinamis Vol 2. No. 12 Desember 2018 (Aliah Rahman, Kimin, 76-79) , 76-79.
- Rahmawan, H. A. 2018. *Rancang bangun turbin pelton pada pembangkit listrik mikro hidro (PLTMH)*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ryan, F. 2016. *Pengaruh Ukuran Diameter Nozzle 7 dan 9 mm Terhadap Putaran sudu dan Daya Listrik Pada Turbin pelton*. Depok : Universitas Gunadarma.
- Sutikno, D. 2011. *Study on Pressure Distribution in the Blade Passage of the Francis Turbine*. Jurnal Rekayasa Mesin Vol. 2, No. 2 : 154 – 158. Malang : Universitas Brawijaya.
- Wibowo, P. 2007. *Turbin Air*, Graha Ilmu : Yogyakarta.