

PROYEK AKHIR

**PENGUJIAN DAN ANALISIS SIMULATOR
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO
BERBASIS KINCIR AIR *TYPE PELTON WHEEL***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK ADITYA KRESNAJAYA

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**PENGUJIAN DAN ANALISIS SIMULATOR
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO
BERBASIS KINCIR AIR *TYPE PELTON WHEEL***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK ADITYA KRESNAJAYA
NIM. 1915223026

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGUJIAN DAN ANALISIS SIMULATOR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO BERBASIS KINCIR AIR *TYPE PELTON WHEEL*

Oleh

I KADEK ADITYA KRESNAJAYA
NIM. 1915223026

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

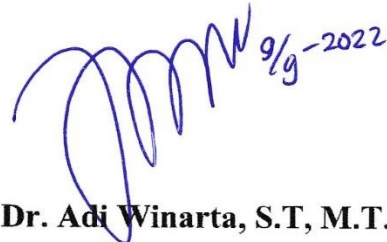
Disetujui oleh :

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dr. Adi Winarta, S.T, M.T.
NIP. 197610102008121003

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGUJIAN DAN ANALISIS SIMULATOR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO BERBASIS KINCIR AIR *TYPE PELTON WHEEL*

Oleh

I KADEK ADITYA KRESNAJAYA

NIM. 1915223026

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

Selasa, 30 Agustus 2022

Tim Penguji

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

NIP : 195908311988111001

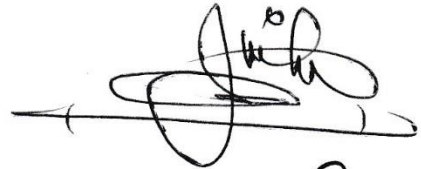
Penguji I : I Nyoman Suamir, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP : 196503251991031002

Penguji II : I Gede Nyoman Suta Waisnawa, S.ST., M.T.

NIP : 197204121994121001

Tanda Tangan



(*Suta* 05/08/22)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Kadek Aditya Kresnajaya
NIM : 1915223026
Program Studi : D3 Teknik Pendingin Dan Tata Udara
Judul Proyek Akhir : Pengujian dan Analisis Simulator Pembangkit
Listrik Tenaga Piko Hidro Berbasis Kincir Air *Type*
Pelton Wheel

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, 25 Agustus 2022
Yang membuat pernyataan



I Kadek Aditya Kresnajaya
NIM. 1915223026

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, S.E., 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 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 Dr. Adi Winarta, S.T, M.T., 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 kakak dan adik tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Serta masih banyak lagi pihak – pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak dapat peneliti 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 2022
I Kadek Aditya Kresnajaya

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. Untuk mendukung kebijakan tersebut, di buatlah pemodelan simulator PLTPH berbasis kincir air *type pelton wheel*.

Penelitian ini akan membahas mengenai pengujian kinerja simulator PLTPH dengan pengambilan data yang akan di analisis. Sistem pengujian dari simulator ini adalah dengan memvariasikan *flowrate* dan *nozzle*. Dengan mengukur besar daya *output* generator yang dihasilkan oleh putaran generator dengan beban dalam satuan volt, ampere dan watt, *flowrate* simulator dalam satuan lpm, *pressure* simulator dalam satuan PSI dan putaran generator dengan satuan RPM. Pembebanan akan di uji menggunakan beban berupa lampu LED 6 watt, sehingga mendapatkan efisiensi pada pemodelan simulator PLTPH ini.

Pengujian ini mendapatkan hasil akhir perhitungan 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. Efisiensi pemodelan PLTPH tertinggi jatuh kepada variasi *nozzle* 10 mm dengan efisiensi sebesar 85,5 % . Variasi *nozzle* mempengaruhi *pressure*, *flowrate*, daya *output* generator dan putaran generator simulator ini sehingga menghasilkan data yang bervariasi untuk di analisis.

Kata kunci : *PLTPH, kincir air, pelton wheel, nozzle, flowrate*

**TESTING AND ANALYSIS OF PIKO HYDRO POWER PLANT
SIMULATOR BASED ON WATERWHEEL TYPE
PELTON WHEEL**

ABSTRACT

The need for energy of almost all countries is increasing cynically. But when viewed from the energy that can be produced, it is very limited and also still very expensive to get it. This has resulted in an energy crisis that is sweeping the world today that has attracted the attention of experts to find new, cheaper sources of energy. Therefore, we must take serious policies to address this problem. To support this policy, a modeling of a pelton wheel-type pltph simulator was made.

This research will discuss the performance testing of the PLTPH simulator by taking data that will be analyzed. The testing system of this simulator is to vary the flowrate and nozzle. By measuring the amount of generator output power generated by the rotation of the generator with the load in units of volts, amperes and watts, the flowrate simulator in lpm units, the pressure simulator in PSI units and the generator rotation in RPM units. Loading will be tested using a load in the form of a 6 watt LED lamp, so as to get efficiency in the modeling of this PLTPH simulator.

This test obtained the highest final measurement result on the generator output power with a nozzle variation of 10 mm, which is 6,115 watts. The highest measurement result at the rotation of the generator with a nozzle variation of 10 mm is 743.1 RPM. The highest measurement result on pressure with a nozzle variation of 10 mm is 5 PSI. The highest pltph modeling efficiency falls to a nozzle variation of 10 mm with an efficiency of 85.5%. Nozzle variations affect the pressure, flowrate, generator output power and rotation of this simulator generator so that it produces varied data for analysis.

Keywords : *PLTPH, waterwheel, pelton wheel, nozzle, flowrate*

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 Pengujian dan Analisis Simulator Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Berbasis Kincir Air *Type Pelton Wheel* 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, 23 Agustus 2022
I Kadek Aditya Kresnajaya

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	vii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
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	4
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>	11
2.3.4	Generator.....	11
2.4	Energi Air.....	12
2.5	Teori Dasar Aliran.....	12
2.6	Aliran Dalam Mekanika Fluida.....	13
2.6.1	Aliran Laminar dan Aliran Turbulen.....	13
2.6.2	Aliran <i>Steady</i> dan Aliran <i>Uniform</i>	14
2.7	Hukum Bernoulli.....	14
2.8	Daya Air.....	14
2.9	<i>Nozzle</i>	15
2.10	Kecepatan Aliran Air	16
2.11	Efisiensi Pemodelan Simulator.....	16
BAB III METODE PENELITIAN		17
3.1	Jenis Penelitian.....	17
3.2	Alur Penelitian	19
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	20
3.4	Penentuan Sumber Data	21
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	22
3.6	Instrumen Penelitian.....	22
3.7	Prosedur Penelitian.....	25
BAB IV PEMBAHASAN		27
4.1	Sistem Pengujian Simulator	27
4.2	Realisasi Hasil Rancangan	27
4.3	Proses Pengujian Simulator.....	28
4.4	Perhitungan Menyeluruh Pada Simulator	35
4.4.1	Perhitungan Luas Penampang <i>Nozzle</i>	36
4.4.2	Perhitungan Kecepatan Aliran Air.....	37
4.4.3	Perhitungan <i>Flowrate</i> , <i>Pressure</i> dan <i>Daya Output</i> Generator.....	38
4.4.4	Hubungan Variasi <i>Nozzle</i> dengan Putaran Generator.....	41

4.4.5 Hubungan Variasi <i>Nozzle</i> dengan Daya <i>Output</i> Generator	42
4.4.6 Hubungan Variasi <i>Nozzle</i> dengan <i>Pressure</i>	43
4.4.7 Perhitungan Daya Air	44
4.4.8 Efisiensi Pemodelan Simulator	45
BAB V PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal persiapan, penyusunan, dan penyelesaian proposal proyek akhir.....	21
Tabel 3.2	Perhitungan daya <i>output</i> generator dengan beban, putaran generator, <i>flowrate</i> dan <i>pressure</i> menggunakan <i>nozzle</i> 10 mm.....	26
Tabel 3.2	Perhitungan daya <i>output</i> generator dengan beban, putaran generator, <i>flowrate</i> dan <i>pressure</i> menggunakan <i>nozzle</i> 12 mm.....	26
Tabel 3.2	Perhitungan daya <i>output</i> generator dengan beban, putaran generator, <i>flowrate</i> dan <i>pressure</i> menggunakan <i>nozzle</i> 18 mm.....	26
Tabel 4.1	Perhitungan Kecepatan Aliran Air Variasi <i>Nozzle</i> 10 mm	37
Tabel 4.2	Perhitungan Kecepatan Aliran Air Variasi <i>Nozzle</i> 12 mm	38
Tabel 4.3	Perhitungan Kecepatan Aliran Air Variasi <i>Nozzle</i> 18 mm	38
Tabel 4.4	Perhitungan <i>Flowrate</i> , <i>Pressure</i> , Putaran Generator dan daya <i>Output</i> Generator menggunakan <i>Nozzle</i> 10 mm	39
Tabel 4.5	Perhitungan <i>Flowrate</i> , <i>Pressure</i> , Putaran Generator dan daya <i>Output</i> Generator menggunakan <i>Nozzle</i> 12 mm	39
Tabel 4.6	Perhitungan <i>Flowrate</i> , <i>Pressure</i> , Putaran Generator dan daya <i>Output</i> Generator menggunakan <i>Nozzle</i> 18 mm	40
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Daya Air menggunakan Variasi <i>Nozzle</i> 10 mm	44
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Daya Air menggunakan Variasi <i>Nozzle</i> 12 mm.....	44
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Daya Air menggunakan Variasi <i>Nozzle</i> 18 mm.....	44
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Efisiensi menggunakan Variasi <i>Nozzle</i> 10 mm.....	45
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Efisiensi menggunakan Variasi <i>Nozzle</i> 12 mm.....	45
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Efisiensi menggunakan Variasi <i>Nozzle</i> 18 mm.....	45

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 Rumah Turbin	10
Gambar 2.7 <i>Bucket</i>	11
Gambar 2.8 Generator.....	11
Gambar 3.1 Desain Kincir Air <i>Type Pelton Wheel</i>	17
Gambar 3.2 Keterangan desain simulator PLTPH berbasis kincir air <i>type pelton wheel</i>	18
Gambar 3.3 Alur Penelitian.....	19
Gambar 3.4 <i>Pressure Transducer</i>	22
Gambar 3.5 <i>Flow Meter</i>	23
Gambar 3.6 <i>Tacho Meter</i>	23
Gambar 3.7 <i>AVO Meter</i>	24
Gambar 3.8 <i>Arduino Uno</i>	24
Gambar 3.9 Tang Ampere.....	25
Gambar 4.1 Simulator PLTPH berbasis Kincir Air <i>Type Pelton Wheel</i> tampak samping.....	27
Gambar 4.2 Simulator PLTPH berbasis Kincir Air <i>Type Pelton Wheel</i> tampak depan.....	28
Gambar 4.3 Pengisian Box Penampung Air menggunakan Selang	28
Gambar 4.4 Pompa di hubungkan ke Power 220 V	29
Gambar 4.5 Variasi <i>Nozzle</i> 10 mm	29
Gambar 4.6 Variasi <i>Nozzle</i> 12 mm	30
Gambar 4.7 Variasi <i>Nozzle</i> 18 mm	30

Gambar 4.8 Katup <i>Ball Valve</i> Dalam Kondisi Terbuka.....	31
Gambar 4.9 Saklar Pompa Dalam Kondisi Hidup	31
Gambar 4.10 Perhitungan Manual Putaran Generator Menggunakan <i>Tacho Meter</i>	32
Gambar 4.11 Perhitungan Pressure Transducer Dibantu Dengan <i>Arduino</i> <i>Uno</i> Yang Dihubungkan Ke Laptop	33
Gambar 4.12 Perhitungan Tegangan Menggunakan AVO Meter.....	33
Gambar 4.13 Perhitungan <i>Flowrate</i> Menggunakan <i>Flowmeter</i>	34
Gambar 4.14 Lampu LED 6 watt hidup.....	34
Gambar 4.15 Katup <i>By-pass</i> Dalam Kondisi Tertutup	35
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Variasi <i>Nozzle</i> Dengan Putaran Generator	41
Gambar 4.17 Grafik Hubungan Variasi <i>Nozzle</i> Dengan Daya <i>Output</i> Generator	42
Gambar 4.18 Grafik Hubungan Variasi <i>Nozzle</i> Dengan <i>Pressure</i>	43

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. Hal ini berkaitan dengan semakin banyak dan meningkatnya pemakaian energi, maka dari itu kita haruslah mengambil kebijakan yang serius untuk menanggulangi masalah ini.

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* dan debit 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.

Pembuatan PLTPH membutuhkan data untuk mendapatkan variasi *nozzle* yang paling efektif agar kinerja putaran kincir bekerja secara maksimal, maka di butuhkan penelitian lebih lanjut mengenai PLTPH berbasis kincir air *type pelton wheel*. Jadi munculah ide untuk membuat PLTPH skala laboratorium dengan bentuk simulator. Dengan begitu, akan mendapatkan data yang akurat yang bisa di jadikan pengembangan lebih lanjut untuk pembuatan PLTPH di air terjun Blemantung.

Penelitian ini akan membahas mengenai pengujian kinerja simulator PLTPH dengan pengambilan data yang akan di analisis dengan mengukur besar daya *output* generator yang dihasilkan oleh putaran generator dalam satuan volt, ampere dan watt, laju aliran air simulator dalam satuan lpm, tekanan aliran air simulator dalam satuan PSI dan putaran generator dengan satuan RPM dengan memvariasikan *flowrate* dan *nozzle* dari simulator. Pembebanan akan di uji menggunakan beban berupa lampu LED 6 watt. Dari parameter yang diukur serta pengujian pada pemodelan PLTPH, dapat diketahui kinerja dan persentase error dari pemodelan PLTPH yang dirancang.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Berapakah besar daya *output* generator jika *flowrate* dan *nozzle* di variasikan dengan beban lampu LED 6 watt?
2. Berapakah putaran generator dan *pressure* yang dihasilkan oleh kincir air jika *flowrate* dan *nozzle* di variasikan ?
3. Berapakah efesiensi yang di hasilkan oleh simulator jika *flowrate* dan *nozzle* di variasikan ?
4. Berapakah hasil Perhitungan tertinggi jika *flowrate* dan *nozzle* di variasikan ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, penulis hanya membahas mengenai pengujian dan analisis simulator PLTPH berbasis kincir air type pelton *wheel*. Pengujian kincir air ini adalah terbatas pada kondisi *flowrate* dan *nozzle* yang di variasikan. Penggunaan generator sebagai perhitungan putaran generator dan daya *output* yang di hasilkan dengan beban lampu LED 6 watt sehingga bisa mendapatkan efesiensi perhitungan simulator ini.

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

Tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui besar daya *output* generator jika *flowrate* dan *nozzle* di variasikan dengan beban lampu LED 6 watt.
2. Untuk mengetahui putaran generator dan *pressure* yang dihasilkan oleh kincir air jika *flowrate* dan *nozzle* di variasikan.
3. Untuk mengetahui efesiensi di hasilkan oleh simulator jika *flowrate* dan *nozzle* di variasikan.
4. Untuk mengetahui hasil perhitungan tertinggi jika *flowrate* dan *nozzle* jika di variasikan.

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 simulator PLTPH berbasis Kincir Air *Type Pelton Wheel*.
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. Sebagai pengetahuan mengenai sistem kerja simulator PLTPH, cara kerja alat, komponen dan wawasan mengenai PLTPH.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Daya *output* generator yang di hasilkan tertinggi adalah pada variasi *nozzle* 10 mm yaitu sebesar 6,115 watt pada tegangan 12,98 V dan arus sebesar 0,56 A dengan putaran maksimum kincir 743,1 RPM.
2. *Pressure* yang di hasilkan tertinggi adalah pada variasi *nozzle* 10 mm yaitu sebesar 5 PSI pada *flowrate* 25 lpm.
3. Efisiensi maksimum simulasi PLTPH adalah pada variasi *nozzle* 10 mm dengan nilai 85,5 % pada *flowrate* 20 lpm.
4. Perbandingan data simulator ini adalah jika variasi *nozzle* dengan luas penampang yang terkecil, maka akan mendapatkan hasil *pressure* tertinggi di karenakan semakin kecil luas penampang *nozzle* maka akan semakin besar juga kecepatan jet dari *nozzle* yang di berikan sehingga akan mendapatkan hasil putaran generator yang tertinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas penulis memiliki sedikit saran yang 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 diharapkan.
2. Pada pengujian sistem simulator 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 perhitungan 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 simulator.
3. Pada perhitungan pressure, dimana menggunakan pressure transducer yang di bantu dengan *Arduino uno* sebagai data *reader*. Data yang di berikan oleh *Arduino uno* masih terbaca secara manual, di harapkan bisa di kembangkan lagi sehingga data yang terbaca lengkap berupa tabel.
4. Pada pemodelan simulator ini, sudut tembakan *nozzle* belum bisa di variasikan sehingga peneliti tidak mengetahui sudut tembakan *nozzle* yang paling efektif.
5. Performansi kincir air tidak stabil dikarenakan bentuk dari setiap *bucket* dan *runner* kincir air tidak sama sehingga putaran pada kincir air tidak konstan. Maka dari itu perlu di lakukan pengerjaan yang lebih baik lagi.
6. Pada pengujian simulator ini, alat yang di rancang memvariasikan *flowrate* dan head secara bersamaan. Hal tersebut menyebabkan pengambilan data yang kurang efektif. Di harapkan, alat dapat di kembangkan sehingga mendapatkan head yang konstan agar mendapatkan data *flowrate* yang di variasikan dengan head yang tetap.

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 Sudu Sudu Jalan*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Arsis Ahmad. 2003. *Program Pelatihan Dan Panduan Perancangan Hidraulika Waterway*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 1994.
- Aslam, F. 2022. Terdapat pada : 12V DC Motor | 3D CAD Model Library | GrabCAD. Diakses pada tanggal 1 September 2022
- Asmara, T. 2022. Terdapat pada : Kaplan Turbine | 3D CAD Model Library | GrabCAD. Diakses pada tanggal 1 September 2022
- Bhutiani, R. 2013. Terdapat pada : <https://grabcad.com/library/pico-pelton-turbine-runner-1>. Diakses pada tanggal 1 September 2022
- Biswas, S. 2016. Terdapat pada : Turgo Turbine (Impulse Turbine) | 3D CAD Model Library | GrabCAD. Diakses pada tanggal 1 September 2022
- 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
- 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.
- Gkavanasios, J. 2017. Terdapat pada : <https://grabcad.com/library/pelton-turbine>. Diakses pada tanggal 1 September 2022

- Hadimi, S. A. 2006. *Rancang bangun model turbin pelton mini sebagai media simulasi/praktikum mata kuliah konversi energi dan mekanika fluida*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknik, 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.
- Hozanovic, E. 2019. Terdapat pada : Runner francis | 3D CAD Model Library | GrabCAD. Diakses pada tanggal 1 September 2022
- Irawan, D. 2014. *Prototype turbin pelton sebagai energi alternatif mikrohidro di lampung*. TURBO ISSN 2301-6663 Vol. 3 N0. 1 , 1-6.
- 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.
- Patel, C. 2015. Terdapat pada : <https://grabcad.com/library/a-pelton-turbine-anybody-with-a-welding-machine-can-build-given-the-skills-are-in-place>. Diakses pada tanggal 1 September 2022
- 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.