

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**RANCANG BANGUN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN PELTON**



POLITEKNIK NEGERI BALI

**OLEH
I MADE SUKA WINAYA
2115313037**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**RANCANG BANGUN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN PELTON**



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH

I MADE SUKA WINAYA

2115313037

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN PELTON**

Oleh:

I Made Suka Winaya

NIM. 2115313037

Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

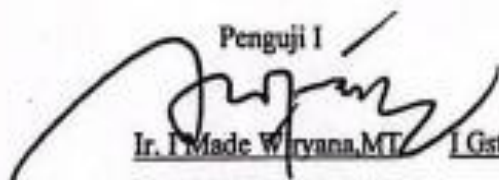
Di

Program Studi DIII Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

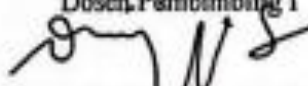
Penguji I



I Made Wiryana, MT

NIP. 196707011994031004

Dosen Pembimbing I



I Gst. Ngr. A. Dwijaya Saputra, ST, MT, Ph.D

NIP. 196902081997021001

Penguji II



I Gusti Ketut Abasana, S.ST, MT

NIP. 196802101995121001

Dosen Pembimbing II



Ni Nyoman Yuliantini, S.Pd, M.Pd

NIP. 198007172009122003



**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : I Made Suka Winaya
NIM : 2115313037
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“RANCANG BANGUN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN PELTON”**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 2 September 2024

Yang menyatakan



I Made Suka Winaya

2115313037

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : I Made Suka Winaya
NIM : 2115313037
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan tugas Akhir berjudul “ RANCANG BANGUN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN PELTON” adalah betul – betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 2 September 2024

Yang menyatakan



I Made Suka Winaya

2115313037

KATA PENGHANTAR

Puja-puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan Turbin Pelton” tepat pada waktunya. Proposal Tugas Akhir disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Program Studi DIII Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro.

Dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Gst. Ngr. A. Dwijaya Saputra, ST, MT, Ph.D. selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan nasihat, motivasi, semangat selama proses pembuatan tugas akhir.
5. Ibu Ni Nyoman Yuliantini, S.Pd.M.Pd selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan nasihat, motivasi, semangat selama proses pembuatan tugas akhir.
6. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Teknik Listrik yang telah memberikan pengetahuan yang sangat berharga selama penulisan menempuh perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.
7. Orang tua selaku ayah dan ibu penulis yang selalu memberikan semangat dan menjadi donator selama perkuliahan dan yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir.

Dalam penulisan Proposal tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca demi kesempurnaan Proposal Tugas Akhir ini.

Badung, 2 September 2024

Penulis

ABSTRAK

I Made Suka Winaya

RANCANG BANGUN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN PELTON

Peningkatan kebutuhan energi listrik seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk menimbulkan tantangan besar, terutama di daerah terpencil yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik konvensional. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), yang memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji kinerja efisiensi PLTMH dengan menggunakan turbin Pelton dalam skala laboratorium, memanfaatkan sistem sirkulasi air. Dalam penelitian ini, turbin Pelton dirancang dengan mempertimbangkan berbagai parameter desain seperti jumlah sudu, jarak sudu, dan kecepatan putar turbin, dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa turbin Pelton yang dirancang mampu menghasilkan daya listrik meskipun dengan kondisi debit air yang bervariasi. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya pemilihan generator yang tepat untuk mengoptimalkan output tegangan, di mana generator DC dipilih karena karakteristiknya yang sesuai dengan kebutuhan sistem PLTMH. Simulasi yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi alat bantu yang berguna bagi mahasiswa dalam memahami lebih dalam tentang sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro, serta memberikan wawasan mengenai potensi dan tantangan dalam penerapan teknologi ini di lapangan.

ABSTRACT

I Made Suka Winaya

SIMULATION DESIGN AND CONSTRUCTION OF A MICROHYDRO POWER PLANT USING A PELTON TURBINE

The increasing need for electrical energy and the increase in population creates major challenges, especially in remote areas that are difficult to reach by conventional electricity networks. One solution that can be implemented is a Micro Hydro Power Plant (PLTMH), which utilizes water flow to produce electrical energy. This research aims to design and test the efficiency performance of a PLTMH using a Pelton turbine on a laboratory scale, utilizing a water circulation system. In this research, the Pelton turbine was designed to increase system efficiency by considering various design parameters, such as the number of blades, blade spacing, and turbine rotational speed. The research results show that the designed Pelton turbine can produce electrical power even with varying water discharge conditions. This research also highlights the importance of choosing the right generator to make the voltage output more effective, where the DC generator is chosen because its characteristics suit the needs of the MHP system. It is hoped that the prototype developed in this research can be a useful tool for students to understand more deeply micro hydro power generation systems and provide insight into the potential and challenges of applying this technology in the field.

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN PELTON	i
RANCANG BANGUN SIMULASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN PELTON	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	v
KATA PENGHANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
I. BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
II. BAB II LANDASAN TEORI.....	II-5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	II-5
2.2 Prinsip Kerja PLTMH.....	II-6
2.3 Turbin Air	II-6
2.4 Debit Air	II-7
2.5 Turbin Pelton	II-7
2.6 Sudu.....	II-8
2.6.1 Poros.....	II-8
2.6.2 Runner	II-9
2.6.3 Piringan	II-9
2.6.4 Nozzle.....	II-10
2.6.5 Rumah Turbin	II-10
2.6.6 Prinsip Dasar Kerja Turbin Pelton	II-10
2.7 Generator	II-11

2.7.1 Prinsip Kerja Generator.....	II-12
2.8 Pompa Air.....	II-12
2.9 Daya Hidrolis, Torsi, Efisiensi	II-14
III. BAB III METODELOGI.....	III-16
3.1 Metode Penelitian.....	III-16
3.2 Teknik Pengumpulan Data	III-16
3.2.1 Metode Observasi.....	III-16
3.2.2 Metode Pengujian.....	III-16
3.2.3 Metode Studi Pustaka.....	III-16
3.2.4 Metode Studi Dokumentasi	III-17
3.3 Jenis Data	III-17
3.3.1 Data Kuantitatif	III-17
3.3.2 Data Kualitatif	III-18
3.4 Sumber Data	III-18
3.4.1 Data Primer	III-18
3.4.2 Data Sekunder	III-19
3.5 Perancangan Alat.....	III-19
3.5.1 Perancangan Sistem.....	III-19
3.6 Rekapitulasi Bahan.....	III-23
3.7 Langkah Pengerjan Sistem	III-24
3.8 Pengujian Alat	III-25
3.8.1 Objek Pengujian	III-25
3.8.2 Peralatan Pengujian	III-25
3.9 Tahap Penelitian	III-26
3.9.1 flowchart.....	III-26
IV. BAB IV PEMBAHASAN	IV-27
4.1 Tempat dan Waktu	IV-27
4.2 Perancangan Sistem.....	IV-27
4.2.1 Diagram Alir Dan Sistem Kerja Simulasi PLTMH	IV-27
4.2.2 Diagram Blok	IV-28
4.2.3 Lay Out Sistem Simulasi PLTMH	IV-28
4.3 SOP Pengerjaan Simulasai PLTMH.....	IV-29
4.4 Deskripsi Kerja Simulasi PLTMH Menggunakan Turbin Pelton	IV-29
4.5 Hasil Perhitungan	IV-29
4.5.1 Perhitungan Debit air	IV-29
4.5.2 Perhitungan Kecepatan Aliran	IV-30
4.5.3 Perhitungan Laju Aliran Masa	IV-30

4.5.4 Perhitungan Daya Hidrolis	IV-30
4.5.5 Perhitungan Daya Input.....	IV-31
4.5.6 Perhitungan Torsi Simulasi PLTMH.....	IV-31
4.5.7 Perhitungan Efisiensi Sistem PLTMH	IV-32
4.5.8 Hasil Uji Coba.....	IV-32
4.6 Hasil Perakitan Simulasi	IV-33
4.7 Cara Pengoperasian Sistem	IV-33
V. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-35
5.1 Kesimpulan.....	V-35
5.2 Saran.....	V-35
DAFTAR PUSTAKA	V-36
LAMPIRAN.....	V-38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin pelton [3].	II-7
Gambar 2. 2 Sudu	II-8
Gambar 2. 3 Poros [7].	II-8
Gambar 2. 4 Runner	II-9
Gambar 2. 5 Piringan [7]	II-9
Gambar 2. 6 Nozzle [7].	II-10
Gambar 2. 7 Generator	II-10
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Generator [8].	II-12
Gambar 2. 9 Pompa [12].	II-12
Gambar 3. 1 Spesifikasi pompa	III-20
Gambar 3. 2 Spesifikasi pipa	III-21
Gambar 3. 3 Spesifikasi knee	III-21
Gambar 3. 4 Spesifikasi overloop	III-21
Gambar 3. 5 Spesifikasi drat luar	III-22
Gambar 3. 6 Spesifikasi drat dalam	III-22
Gambar 3. 7 Spesifikasi stop keran	III-22
Gambar 3. 8 Spesifikasi T pipa	III-22
Gambar 3. 9 Bak penampung yang digunakan	III-23
Gambar 3. 10 Spesifikasi mur toren	III-23
Gambar 3. 11 Spesifikasi nozzle	III-23
Gambar 3. 12 Flowchart	III-26
Gambar 4. 1 Hasil perakitan simulasi	IV-33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air[3].	II-5
Tabel 3. 1 Rekapitulasi bahan.....	III-24
Tabel 4. 1 Hasil Uji Coba	IV-32

I. BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada kebutuhan energi listrik yang semakin bertambah. Namun permasalahan yang terjadi saat ini adalah terbatasnya suplai listrik bagi masyarakat, terutama di daerah yang sulit mendapatkan suplai listrik dari PLN (Pembangkit Listrik Negara) karena kondisi geografis yang sulit dalam pembangunan infrastruktur kelistrikan di daerah tersebut. Salah satu sumber energi terbarukan adalah aliran air. Untuk mengkonversi aliran air menjadi energi listrik diperlukan generator yang terhubung dengan turbin yang disebut dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).

PLTMH merupakan suatu pembangkit listrik skala kecil yang memanfaatkan aliran air sungai sebagai tenaga (resources) untuk menggerakkan turbin, dengan mengubah energi potensial air menjadi kerja mekanis yang akan memutar turbin dan generator untuk menghasilkan daya listrik. Konstruksi dari pembangkit listrik tenaga mikrohidro sederhana dan dapat dioperasikan di daerah terpencil dan daerah disekitar aliran sungai yang belum mendapatkan suplai listrik.

Pada proses pembangkitan listrik dari energi alternatif yang ada biasanya tetap menggunakan generator. Generator yang tersedia banyak dipasaran biasanya berjenis *high speed induction generator* dimana pada generator jenis ini membutuhkan putaran tinggi dan juga membutuhkan energi listrik awal untuk membuat medan magnetnya. Untuk itu perlu adanya suatu pemilihan generator yang dapat mengefektifkan tegangan output PLTMH pada debit air yang berubah-ubah.

Salah satu generator yang dapat dipilih untuk diterapkan pada PLTMH adalah generator DC. Generator ini berjenis low speed dan tanpa energi listrik awal. Dalam perencanaan pembangkit listrik skala kecil ini generator DC digerakan oleh motor DC. Motor DC dikopel langsung dengan shaft turbin supaya mendapatkan putaran yang lebih maksimal. Berbagai penelitian yang dilakukan dalam pengembangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro yaitu dalam hal penggunaan turbin air yang cocok digunakan untuk membangkitkan listrik, salah satunya turbin pelton. Efisiensi dari turbin pelton tergantung pada beberapa parameter desain, yaitu diameter runner, panjang runner, kecepatan runner, daya turbin, jarak sudu dan jumlah sudu, radius kelengkungan sudu, dan arah nozel ke turbin [1].

Air merupakan sumber energi terbarukan yang memiliki potensi yang sangat besar. Potensi air yang sangat besar ini dapat dikembangkan untuk menciptakan energi yang diubah menjadi sebuah energi listrik yaitu dengan membuat Pembangkit Listrik dengan sumber energi kinetik berupa aliran air. Namun permasalahan yang muncul yaitu tidak adanya aliran air alami di lingkungan Politeknik Negeri Bali menjadi tantangan utama dalam mengembangkan dan mempelajari sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Hal ini memerlukan solusi alternatif untuk tetap dapat mengedukasi mahasiswa tentang sistem ini tanpa bergantung pada kondisi alam yang ada. Oleh karena itu pada Tugas Akhir ini dibuat Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan Turbin Pelton sebagai cara untuk mengembangkan pemanfaatan energi air dan mahasiswa juga dapat melihat serta mempelajari kinerja dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro tanpa harus menggunakan aliran air alami.

Secara umum, simulasi dapat diartikan dengan alat komunikasi untuk menyampaikan materi pembelajaran. Dalam program keahlian yang bersifat praktikum, penggunaan alat bantu berupa simulasi memiliki pengaruh yang signifikan bagi mahasiswa dalam memahami secara mendalam materi yang diajarkan. Simulasi pembangkit listrik tenaga mikrohidro merupakan salah satu alat yang dapat digunakan mahasiswa dalam mengenal lebih dalam perkembangan sistem pembangkit tenaga listrik, khususnya dalam program keahlian sistem pembangkit tenaga listrik. Berdasarkan hal diatas, penelitian yang akan dilakukan yaitu “Rancang Bangun Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan Turbin Pelton”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah.

1. Bagaimana merancang Simulasi PLTMH Menggunakan Turbin Pelton?
2. Bagaimana prinsip kerja Simulasi PLTMH Menggunakan Turbin Pelton
3. Bagaimana unjuk kerja efisiensi pembangkit listrik tenaga mikro hidro menggunakan turbin pelton dengan sistem sirkulasi air sederhana?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas masalah yang akan dibahas dan agar tidak terjadi permasalahan yang meluas dan menyimpang, maka penulis membuat suatu batasan masalah. Adapun ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Hanya membahas cara merancang Simulasi PLTMH Menggunakan Turbin Pelton

2. Hanya membahas prinsip kerja Simulasi PLTMH Menggunakan Turbin Pelton
3. Hanya membahas efisiensi kerja sistem Simulasi PLTMH Menggunakan Turbin Pelton

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulis melaksanakan penelitian ini dengan rumusan masalah di atas yaitu:

1. Dapat merancang suatu pembangkit listrik tenaga mikro hidro menggunakan turbin pelton dengan sistem sirkulasi air.
2. Dapat mengerti prinsip kerja Simulasi PLTMH Menggunakan Turbin Pelton
3. Dapat mengetahui unjuk kerja efisiensi pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan sistem sirkulasi air.

1.5 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah agar pembaca dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan dari pembangkit listrik tenaga mikrohidro, mengerti mengenai pentingnya manfaat dari pembangkit listrik mikrohidro dan memahami pentingnya pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

1.6 Sistematika Penulisan

Padan Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada Bab I ini menguraikan tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan dalam melakukan penulisan tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TOERI

Pada Bab II ini menguraikan teori teori tentang simulasi pembangkit listrik tenaga mikrohidro menggunakan turbin pelton, serta menguraikan rumus- rumus yang digunakan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab III ini menguraikan tentang metode penelitian, rancang bangun alat, sumber data penelitian, diagram alur penelitian, yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB IV : PEMBAHASAN

Pada Bab IV ini menguraikan tentang data – data pengukuran dan perhitungan yang didapatkan dan efisiensi sistem PLTMH

BAB V : KESIMPULAN

Pada Bab V ini menguraikan tentang kesimpulan yang didapat dari pembahasan tugas akhir ini dan saran – saran dari permasalahan yang dibahas.

V. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan Analisa sistem PLTMH, disimpulkan bahwa

1. Sistem Simulasi PLTMH dengan Menggunakan Turbin Pelton dengan 12 sudu dan lebar runner 6 cm. Turbin Pelton ini mampu menghasilkan daya sebesar 15,62 watt dengan debit air sebesar 0,0004 m³/s.
2. Umumnya, PLTMH memanfaatkan aliran sungai sebagai sumber energinya. Namun, dalam Sistem “Simulasi PLTMH Menggunakan Turbin Pelton” ini, penulis menggunakan pompa air untuk mengalirkan air ke turbin Pelton. Prinsip kerjanya adalah, ketika pompa dihidupkan, air disedot dari bak penampung dan dialirkan melalui pipa hingga mencapai turbin Pelton, di mana energi mekanik dihasilkan. Putaran turbin Pelton ini akan memutar generator, yang kemudian mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator ini sudah dapat dihubungkan ke beban.
3. Pengujian pada turbin dengan 12 sudu dan generator DC menunjukkan hasil yang signifikan. Beberapa parameter penting yang dihasilkan antara lain debit awal sebesar 0,0004 m³/s, daya input total sebesar 55,838 watt, daya hidrolis sebesar 15,62 watt, torsi sebesar 0,0097 Nm, dan efisiensi sebesar 3,19%. Selama lima kali percobaan, variasi debit terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap tegangan dan kecepatan putar turbin

5.2 Saran

Beberapa saran untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut antara lain:

1. Untuk pembuatan sudu, disarankan menggunakan bahan besi agar putaran lebih maksimal, sudu lebih kokoh, dan tidak melayang saat terkena aliran air yang besar.
2. Untuk pemasangan generator disarankan menggunakan pulley dan v-belt perbandingan transmisi yang sesuai agar mendapatkan putaran yang lebih cepat sesuai dengan putaran nominal generator
3. Pemasangan poros juga perlu dilakukan dengan lebih presisi agar putaran yang dihasilkan lebih optimal dan stabil.
4. Penggunaan pompa yang memiliki spesifikasi lebih maksimal dari Moswell Aqua DB 125 sehingga head yang dihasilkan lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. S. Abdilah, “Pengembangan Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Air Sebagai Media Pembelajaran Fisika Sekolah Snf2015-Ii-77 Snf2015-Ii-78,” vol. IV, pp. 77–80, 2015.
- [2] A. Syarif *et al.*, “Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Turbin Pelton The Design Of Pelton Turbine Micro Hydro Power,” *Kinetika*, no. m, pp. 1–6, 2019.
- [3] Ikrar Hanggara dan Harvi Irvani, “Potensi PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) Di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur,” *J. Reka Buana*, vol. 2, no. 2, pp. 149–155, 2017.
- [4] Kusnadi, A. Mulyono, G. Pakki, and G. Gunarko, “Rancang Bangun Dan Uji Performansi Turbin Air Jenis,” *J. Tek. Mesin Univ.*, vol. 7, no. 2, p. 207, 2018.
- [5] I. G. N. Saputra, L. Jasa, and I. W. Arta Wijaya, “Pengaruh Jumlah Sudu Pada Prototype Pltmh Dengan Menggunakan Turbin Pelton Terhadap Efisiensi Yang Dihasilkan,” *J. SPEKTRUM*, vol. 7, no. 4, p. 161, 2020, doi: 10.24843/spektrum.2020.v07.i04.p21.
- [6] A. H. Valuby, Y. Shalahudin, F. Yumono, and R. F. Rizal, “Rancang Bangun PLTMH Menggunakan Turbin Pelton,” *J. Tek. Inform. dan Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 100–111, 2022, doi: 10.55542/jurtie.v4i2.352.
- [7] W. A. Abdullah, “Perancangan Turbin Tife Pelton Untuk Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro,” *J. Electr. Power Control Autom.*, vol. 2, no. 2, p. 36, 2020, doi: 10.33087/jepca.v2i2.30.
- [8] istiqomah rahmatul ria Hardani, Auliya Hikmatul nur , andriani Helmina , fardani asri Roushandy , ustiawati jumari, utami fatmi evi, sukmana juliana dhika, *Buku Metode Penelitian Kualitatif*, vol. 5, no. 1. 2023.
- [9] Y. Apriyanti, E. Lorita, and Y. Yusuarsono, “Kualitas Pelayanan Kesehatan Di Pusat Kesehatan Masyarakat Kembang Seri Kecamatan Talang Empat Kabupaten Bengkulu Tengah,” *Prof. J. Komun. dan Adm. Publik*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.37676/professional.v6i1.839.
- [10] Y. T. Utami and Y. Rahmanto, “Rancang Bangun Sistem Pintu Parkir Otomatis Berbasis Arduino Dan Rfid,” *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 2, p. 23, 2021, doi: 10.33365/jtst.v2i2.1331.
- [11] M. Sari and A. Asmendri, “Penelitian Kepustakaan (Library Research) dalam Penelitian Pendidikan IPA,” *Nat. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 41–53, 2020, doi: 10.15548/nsc.v6i1.1555.
- [12] Risdiana Chandra Dhewy, “Pelatihan Analisis Data Kuantitatif Untuk Penulisan Karya Ilmiah Mahasiswa,” *J-ABDI J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 3, pp. 4575–4578, 2022, doi: 10.53625/jabdi.v2i3.3224.
- [13] M. Ahmadar, P. Perwito, and C. Taufik, “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA RAHAYU PHOTO COPY DENGAN DATABASE MySQL,” *Dharmakarya*, vol. 10, no. 4, p. 284, 2021, doi: 10.24198/dharmakarya.v10i4.35873.
- [14] Bahrul. (2021, July 07). Jenis Pompa Air Berikut Cara Kerja dan Fungsinya. Retrieved from niagamas: <https://www.niagamas.com/water-pump/jenis-pompa-air-berikut-cara-kerja-dan-fungsinya/>
- [15] TK, A. (2022, April 7). 8 Merk Mesin Pompa Air yang Bagus dan Awet. Retrieved from 8 Merk Mesin Pompa Air yang Bagus dan Awet: <https://www.google.com/search?q=pompa+air+merk+sanyo&sxsrf=APq->

WBsYeVX7msXR5BUswzQhJnX8NNqdtQ:1650353658216&source=Inms&tb
m=isch&sa=X&sqi=2&ved=2ahUKEwi40LS8zp_3AhUoLLkGHfBUBnYQ_A
UoAnoECAEQBA&biw=1280&bih=609&dpr=1.5#imgrc=cUkuEwsIZr0z7M