



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) MODEL HIBRID TURBIN CROSSFLOW DAN TURBIN ARCHIMEDES

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Burhanudin	NIM. 1902321047
Grace Yolana Rahel Masna Sidabutar	NIM. 1902321058
Muhammad Alfin As Siddiq	NIM. 1902321024
Veronika Nataida	NIM. 1902321051

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) MODEL HIBRID TURBIN CROSSFLOW DAN TURBIN ARCHIMEDES

Sub Judul: Analisa Kinerja Turbin Archimedes pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Grace Yolan Rahel Masna Sidabutar

NIM. 1902321058

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2022**



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah, ibu, bangsa, dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) MODEL HYBRID TURBIN ARCHIMEDES DAN TURBIN CROSSFLOW

Sub Judul : Analisa Kinerja Turbin Archimedes Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)

Oleh:
Grace Yolana Rahel Masna Sidabutar
NIM. 1902321058
Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah di setujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

P. Jannus , S.T., M.T.
NIP. 196304261988031004

Pembimbing 2

Ir., Andi Ulfiana , M.Si.
NIP. 196208021990032002

Kepala Program Studi
Teknik Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet E. S, S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO (PLTMH) HYBRID TURBIN ARCHIMEDES DAN
TURBIN CROSSFLOW**

Sub Judul: Analisa Kinerja Turbin Archimedes Pada Pembangkit Listrik Tenaga
Mikrohidro (PLTMH)

Oleh:

Grace Yolana Rahel Masna Sidabutar
NIM. 1902321058
Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Telah berhasil di pertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 26 Agustus 2022 dan di terima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar diploma III pada program studi D3 Teknik Konversi Energi
Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	P. Jannus, S. T., M. T NIP. 1963042619188031004	Ketua		27/08/2022
2	Dr. Tatun Hayatun Nufus, M. T NIP. 196604161995122001	Anggota		30/08/2022
3	Adi Syuriadi, M. T NIP. 197611102008011011	Anggota		30/08/2022

Depok, Agustus 2022

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.
NIP. 1977071420081210



LEMBAR PERNYATAANN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Grace Yolan Rahel Masna Sidabutar

NIM : 1902321058

Program Studi : Teknik Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik Sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 26 Agustus 2022



Grace Yolan Rahel Masna Sidabutar
NIM. 1902321058

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Analisa Kinerja Turbin Archimedes Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)

Grace Yolán Rahel¹⁾, P. Jannus²⁾, dan Andi Ulfiana²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16425

²⁾ Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : graceyolan10@gmail.com

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah pembangkit dengan skala kecil yang mengubah energi potensial air menjadi energi mekanik oleh turbin, dengan memanfaatkan aliran air sebagai penghasil sumber energi yang dapat mengubah potensi air dengan ketinggian (head) dan debit tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kinerja pada turbin Archimedes pada bukaan katup berbeda dengan perhitungan daya output maksimum yang dihasilkan. Pada sistem pembangkit ini menggunakan turbin Archimedes dengan ketinggian aliran air sepanjang 5 meter. Prinsip kerja pada sistem ini adalah dengan memanfaatkan pompa untuk mengalirkan air ke bak yang terletak pada Menara bak (dengan ketinggian 5 meter) sebagai sumber air. Lalu sumber air tersebut pun mengalir menuju turbin Archimedes hingga menggerakkan blade. Hasil penelitian ini didapatkan dengan debit yang didapat pada bukaan katup 100% adalah sebesar 0,003083 m³/s sedangkan pada bukaan katup 75% sebesar 0,002958 m³/s. Nilai rata-rata efisiensi tertinggi yang dihasilkan oleh turbin Archimedes dengan percobaan 10 kali pada bukaan katup 100% adalah sebesar 29,1178% dan bukaan katup 75% adalah sebesar 10,4496%. Dan daya output maksimum yang dihasilkan pada turbin Archimedes dengan percobaan 10 kali dengan bukaan katup 100% adalah sebesar 5,46 watt dan bukaan katup 75% adalah sebesar 1,88 watt.

Kata-kata kunci: PLTMH, Archimedes, Efisiensi, Daya, Konstruksi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

A micro hydro power plant (PLTMH) is a small-scale generator that converts the potential energy of water into mechanical energy by a turbine, by utilizing the flow of water as an energy source that can change the potential of water with a certain height (head) and discharge. This study aims to compare the performance of the Archimedes turbine at different valve openings with the calculation of the maximum output power generated. This generating system uses an Archimedes turbine with a water flow height of 5 meters. The working principle of this system is to use a pump to drain water into a tub located on a tub tower (with a height of 5 meters) as a water source. Then the water source flows into the Archimedes turbine to move the blade. The results of this study were obtained with the discharge obtained at 100% valve opening of 0.003083 m³/s while at 75% valve opening of 0.002958 m³/s. The highest average efficiency value produced by the Archimedes turbine with 10 experiments at 100% valve opening was 29,1178% and 75% valve opening was 10,4496%. And the maximum output power produced by the Archimedes turbine with 10 experiments with 100% valve opening is 5.46 watts and 75% valve opening is 1.88 watts.

Keywords: MHP, Archimedes, Efficiency, Power, Construction



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih karunia, dan cinta-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) MODEL HYBRID TURBIN ARCHIMEDES DAN TURBIN CROSSFLOW” laporan tugas akhir ini memiliki empat sub judul yang berbeda dari penulis yaitu:

1. Analisa Kinerja Turbin Crossflow Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) oleh Veronika Nataida
2. Analisa Kinerja Turbin Archimedes Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) oleh Grace Yolanda Rahel Masna Sidabutar
3. Analisa Perbandingan Jarak Antar Blade dan Jumlah Blade Terhadap Kinerja Turbin Archimedes oleh Burhanudin
4. Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Turbin Archimedes dan Turbin Crossflow oleh Muhammad Alfin As Siddiq.

Penulisan tugas akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan diploma III Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Jakarta. Dalam proses pembuatan tugas akhir ini, penulis mendapatkan beberapa masukan, motivasi, dan dukungan dari beberapa pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada;

1. Bapak Dr.sc., Zainal Nur Arifin, Dipl. Ing.HTL., M.T. sebagai Direktur Politeknik negeri Jakarta
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
3. Bapak Yuli Mafendro DES., S PD, MT Ketua Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Bapak P. Jannus, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi ilmu dalam mengembangkan rancangan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Ir. Andi Ulfiana, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
6. Kedua orang tua dan keluarga, yang senantiasa selalu memberikan doa, semangat, dukungan, dan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
7. Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, Jeon Jungkook, yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan motivasi setiap waktu dikala penulis merasa selama Lelah dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
8. Bang Si Hyuk, selaku orang yang telah menghadirkan ketujuh orang yang berarti bagi penulis sebagai penyemangat setiap waktu
9. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu secara moril maupun material.

Akhir kata, penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis dengan hati terbuka menerima segala kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Depok, Agustus 2022

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAANN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penulisan Laporan Tugas Akhir	2
1.3 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	2
1.4 Batasan Masalah Penulisan Laporan Tugas Akhir	2
1.5 Metode Penyelesaian Masalah	2
1.6 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	6
2.2 Pemilihan Jenis Turbin	6
2.3 Efisiensi Daya PLTMH.....	8
2.4 Pompa sentrifugal.....	9
2.5 Generator DC.....	10
2.6 Turbin Archimedes Screw	10
2.7 Rumus Konstruksi dalam Pembuatan Turbin Archimedes.....	11
2.8 V Belt dan Pulley	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Metodologi Penelitian	16
3.2 Studi Literatur.....	17
3.3 Perencanaan Sistem PLTMH	18
3.4 Spesifikasi komponen PLTMH.....	19
3.5 Pengujian Alat PLTMH	19
3.6 Langkah Pembuatan Alat Pengujian	22



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.7 Pengujian Alat	22
3.8 Pengambilan dan Analisa Data	22
BAB IV	24
HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Data Perhitungan Konstruksi Turbin Archimedes PVC	24
4.2 Data Pengujian	26
4.3 Perhitungan Data Hasil Percobaan	29
4.4 Analisa Data	32
BAB V	35
PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	39

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Kerja PLTMH.	6
Gambar 2.2 Diagram Aplikasi Berbagai Jenis Turbin.....	8
Gambar 2.3 Pompa Sentrifugal.....	9
Gambar2.4 Generator DC.....	10
Gambar 2.5 Archimedes Screw.....	11
Gambar 2. 6 Pulley dan Belt.....	14
Gambar 2.7 Bearing.....	14
Gambar 2.8 Ball Valve	15
Gambar 3.1 Diagram Blok	17
Gambar 3.2 Hasil Rancangan PLTMH turbin Archimedes	18
Gambar 3.3 Archimedes.....	19
Gambar 3.4 Generator DC.....	19
Gambar 3.5 Pompa Sentrifugal.....	19
Gambar 3.6 Multimeter.....	20
Gambar 3.8 Tachometer	21
Gambar 3.9 Flowmeter.....	21
Gambar 3.9 Spesifikasi Flowmeter.....	21
Gambar 4.1 Grafik Buka-an Katup terhadap Efisiensi PLTMH.....	33
Gambar 4.2 Grafik Daya output Pada Buka-an Katup Berbeda	34



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Rancangan Turbin <i>Archimedes</i>	26
Table 4.2 Tabel Data Pengoperasian 100%	26
Table 4.3 Tabel Data Pengoperasian Bukaannya 75%.....	27
Table 4.4 Tabel Pengoperasian Kopel Generator Bukaannya 75%	28
Table 4.5 Tabel Pengoperasian Kopel Generator Bukaannya 100%	29
Table 4.6 Tabel Hasil Perhitungan Bukaannya 100%	31
Table 4.7 Tabel Hasil Perhitungan Bukaannya 75%	32



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Berdasarkan kebijakan energi, target bauran Energi Baru Terbarukan (EBT) sebesar 23% pada tahun 2025 dan mengupayakan 31% pada tahun 2050 mendatang. Kebijakan energi nasional ini diperkuat dengan keputusan pemerintah yang menerbitkan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) 2017, yang menyatakan bahwa kapasitas pembangkit listrik EBT sebesar 45,2 GW pada tahun 2025 dan 167,7 GW pada tahun 2050 [1]. Tahun 2021 pengembangan EBT menjadi pembangkit listrik hanya 386 MW hanya menyumbangkan sekitar 13% saja [2]

Upaya meningkatkan pencapaian target bauran EBT dapat dilakukan dengan mengembangkan potensi sumber daya yang ada disekitar, salah satunya adalah air, yang dapat dimanfaatkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Dalam penelitian kali ini PLTA yang digunakan menyesuaikan lingkungan setempat, yaitu di Laboratorium Konversi Energi, Politeknik Negeri Jakarta. Skala PLTA yang cocok digunakan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).

PLTMH di Laboratorium Konversi Energi sebelumnya telah diteliti oleh Sukusno P dkk 2017 yang menggunakan model *hybrid* turbin propeller dan crossflow dengan *head* tiga meter. Daya *output* yang dihasilkan kurang optimal, yaitu sebesar 4,56 W dengan efisiensi sistem 1,72% [3]. Kemudian penelitian ini dilanjutkan oleh Sekar, Ayu dkk 2019 dengan meningkatkan *head* tiga meter menjadi lima meter, penelitian tersebut berhasil meningkatkan daya output sebesar 142,414 W dan efisiensi 86,389% [4].

Pada penelitan yang telah dilakukan Sekar, Ayu dkk 2019 menghasilkan daya *output* dan efisiensi yang lebih tinggi dengan menggunakan turbin propeller dan turbin crossflow. Penelitian kali ini menggunakan turbin *archimedes* dan crossflow pada head yang sama yaitu lima meter. Pemakaian turbin *archimedes* sebagai variabel baru dan turbin crossflow untuk mengetahui penggunaan turbin *hybrid* yang paling cocok pada PLTMH di Laboratorium Konversi Energi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan hal tersebut, penelitian yang dilakukan kali ini adalah menganalisis kinerja turbin *Archimedes* dengan menggunakan variasi bukaan katup yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah Penulisan Laporan Tugas Akhir

1. Bagaimana konstruksi turbin *Archimedes* pada PLTMH?
2. Bagaimana kinerja turbin *Archimedes* pada PLTMH?

1.3 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

1. Mengetahui konstruksi yang digunakan turbin *Archimedes* pada PLTMH
2. Mengetahui kinerja turbin *Archimedes* pada PLTMH

1.4 Batasan Masalah Penulisan Laporan Tugas Akhir

Penelitian ini membahas topik-topik yang dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut ini:

1. Menggunakan parameter tegangan dan daya
2. Menghitung daya hidrolis, daya *output* dan efisiensi PLTMH secara keseluruhan
3. Menghitung konstruksi turbin *Archimedes* pada PLTMH

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Langkah-langkah yang diselesaikan dalam metode penyelesaian masalah pada rancang bangun tugas akhir tersebut adalah melalui literatur, observasi, diskusi dengan pihak yang terkait serta dosen pembimbing.

1. Studi Literatur

Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi melalui buku-buku referensi dan media lainnya seperti jurnal, media cetak, media online, dan sebagainya yang berhubungan dengan PLTMH, dasar teori sehingga dapat sebagai acuan dalam pembuatan laporan tugas akhir.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Metode Observasi

Tahap ini dilakukannya pengoperasian dengan beban dan menguji perubahan putaran serta mengetahui hasil tegangan dan arus yang dihasilkan oleh generator DC pada alat rancang bangun tugas akhir yang ada di laboratorium konversi energi dengan cara pengamatan secara langsung pada kinerja PLTMH.

3. Rancang bangun instalasi dan alat penelitian

Pada tahap ini dilakukannya modifikasi perancangan instalasi PLTMH dengan menggunakan *head* sepanjang 5-meter dengan menggunakan turbin *Archimedes* dan turbin crossflow yang dibantu oleh pompa air sentrifugal 1 phasa. Dimana pada pipa tangki disambungkan pipa berbentuk T agar kedua turbin dapat terpasang dan dapat *dihybrid*.

4. Simulasi dan pengujian Instalasi

Alat yang sudah dirancang tersebut, dapat dioperasikan dan menguji perubahan pada *pulley* yang digunakan dan sudut *ball valve* sehingga didapatkan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh generator tersebut.

5. Pengambilan dan Analisa data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian, di analisis kinerja dan efisiensinya.

1.6 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dengan diadakannya pelaksanaan tugas akhir ini dengann judul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Model *Hybrid* Turbin Crossflow dan Turbin *Archimedes*”, maka manfaat yang didapat adalah:

1. Menambah ilmu pengetahuan mengenai PLTMH, sebgai alat bantu dalam pembelajaran mengenai PLTMH di Teknik Konversi Energi terutama di mata kuliah mesin fluida, sebagai rujukan penelitian/ pengujian pengoptimalan terhadap kinerja PLTMH

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Bahan referensi untuk pengembangan penelitian lebih lanjut tugas akhir mengenai PLTMH
3. sebagai salah satu solusi yang dapat di kembangkan oleh masyarakat pada daerah-daerah terpencil yang masih memiliki keterbatasan dalam mendapatkan pasokan listrik.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam penulisan tugas akhir yang telah di jalankan,, terdapat 5 bab dengan sistematika penulisan tugas akhir secara umum terdiri dari:

BAB I: Pendahuluan

Pada bab menjelaskan latar belakang pemilihan topik/ judul, rumusan masalah penelitian, Batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat yang akan di dapat, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II: Tinjauan Pustaka

Bab II merupakan bab tinjauan Pustaka yang berguna untuk melengkapi dasar teori yang mendukung untuk penelitian tugas akhir ini. Landasan teori serta kajian literatur yang digunakan di dapatkan dari jurnal, buku, serta informasi dari internet.

BAB III: Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

Berisi tentang pemaparan metode yang dilakukan dalam penyelesaian tugas akhir. Bab ini memuat informasi tentang diagram alir pengerjaan tugas akhir, penjelasan diagram alir, dan peralatan yang digunakan untuk merancang *prototipe* dan cara mendapatkan data.

BAB IV: Pembahasan

Berisi tentang penguraian tabel data hasil pengukuran, perhitungan-perhitungan analisis atau perancangan yang dilakukan selama pengujian serta pembahasan hasil perhitungan.

BAB V: Kesimpulan dan Saran

Bab V merupakan bab terakhir dalam pengerjaan laporan tugas akhir serta bab terakhir dalam penelitian tugas akhir yang akan di jalankan. Pada bab terkahir ini merupakan bab penutup yang berisi tentang kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi pada kesimpulan ini pun merupakan sebuah jawaban dari permasalahan tujuan tugas akhir. Serta berisi tentang opini atau saran yang berkaitan dengan tugas akhir.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan percobaan alat yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam perancangan turbin *Archimedes* pada sistem PLTMH, diperoleh hasil perhitungan konstruksi pada turbin *Archimedes* seperti; panjang turbin sepanjang 100 cm, Panjang total turbin sepanjang 120 cm, jari-jari *blade* sepanjang 8 cm, jarak pitch sepanjang 12 cm, jumlah *blade* sebanyak 9 *blade*, berat turbin *Archimedes* 2,855 kg, poros dalam sepanjang 25 mm, poros luar sepanjang 3 cm.
2. Kinerja turbin *Archimedes* pada sistem PLTMH menggunakan variasi bukaan katup yang berbeda dengan melakukan 10 kali percobaan menghasilkan debit yang berbeda, efisiensi tertinggi, dan daya output maksimum. Pada bukaan katup 100% menghasilkan debit sebesar 0,003083 m³/s, nilai efisiensi tertinggi sebesar 29,1178% pada percobaan ketiga dan daya output maksimum yang dihasilkan sebesar 5,46 watt pada percobaan ketiga. Sedangkan pada bukaan katup 75% menghasilkan debit sebesar 0,002958 m³/s, nilai efisiensi tertinggi sebesar 10,4496% pada percobaan kedua daya output maksimum yang dihasilkan sebesar 1,88 watt pada percobaan kedua. berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa debit dan bukaan katup berpengaruh terhadap kinerja turbin, semakin besar debit dan bukaan katup maka semakin besar nilai daya output dan efisiensi yang dihasilkan turbin.

5.2 Saran

Penulis memiliki beberapa saran terkait penelitian yang telah dilakukan seperti dibawah ini:

1. Sebaiknya perbaiki ulang tempat/ rumah generator agar generator tidak rawan jatuh dan terkena air.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Sebaiknya perbaiki bak air yang terletak pada menara tangki sebagai sumber air dengan cara pengecatan dan mengganti bak tangka pada sistem PLTMH tersebut.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), *OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2021 Perspektif Teknologi Energi Indonesia: Tenaga Surya untuk Penyediaan Energi Charging Station*. 2021.
- [2] IESR, “Indonesia Energy Transition Outlook 2021,” *Iesr*, pp. 1–93, 2021.
- [3] Sukusno, Paulus (2017). Pengembangan sistem PLTMH head rendah berbagai tipe turbin dan memanfaatkan air yang terbuang. laporan penelitian hibah bersaing dikti politeknik negeri jakarta.
- [4] S. Ayu, S. Ningrum, W. D. Rediyanto, P. Sukusono, and P. Jannus, “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Model Hibrid Turbin Air Propeller dan Turbin Air Crossflow,” ... *Tek. Mesin 2021*, pp. 161–167, 2019, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/2014>
- [5] S. Buyung, “Pembangkit Listrik Tenaga Micro Hydro,” 2013, pp. 1–8, 2013.
- [6] B. S. Mózo, “Pernacangan Mesin Turbin Air,” *J Chem Inf Model*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [7] F. Jamali, “Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Mini hidro di Desa Sinar Pekayau Kecamatan Sepauk Kabupaten Sintang,” pp. 2–7.
- [8] Yulianto, “Rancang Bangun Turbin Ulir Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro” INSTITUT SAINS & TEKNOLOGI AKPRIND, 2013.
- [9] Bambang Triantoro, “Alat Uji Pengaruh Variasi Panjang Nozzle Terhadap Efisiensi Jet Pump (Perawatan dan Perbaikan),” *Politeknik Negeri Sriwijaya*, vol. 1, no. 19/11/2015, p. 5, 2015.
- [10] P. Klimaszewski *et al.*, “Design and performance analysis of ORC centrifugal pumps,” *Archives of Thermodynamics*, vol. 41, no. 4, pp. 203–222, 2020, doi: 10.24425/ather.2020.135860.
- [11] E. Saefudin, dkk, “Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala Mikrohidro Ramah Lingkungan,” *Jurnal Rekayasa Hijau*, vol. 1, no. 3, pp. 1–12, 2017.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [12] E. Yuniarti, “Rancangan Parameter Turbin Crossflow Generator Sikron Pada Pltmh Talang Lintang,” *Berkala Teknik*, vol. 2, no. 4, pp. 1–8, 2012.
- [13] Priskila. Milka, “Prinsip dan Komponen pada PLTMH”, Forester Act Media Kehutanan dan Lingkungan, 2022.
- [14] Anonim. 2009c. Buku 2C Pedoman Studi Kelayakan Elektrikal Mekanikal. Jakarta: Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- [15] Zhao, W., dkk., 2018, Impeller Optimized Design of the Centrifugal Pump: A Numerical and Experimental Investigation, *Energies.*, Vol. 11 No. 1144.
- [16] Freely Electrons, “Working Principle Power Stages of DC Generator - Applications of DC Generator”, Freely Electrons.
- [17] <https://free3d.com/3d-model/archimedes-screw-auger-7485.html>
- [18] Peter R. N. Childs, 2014, *Mechanical Design Engineering Handbook*.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Grace Yolana Rahel Masna Sidabutar
2. NIM : 1902321058
3. Tempat, Tanggal Lahir : PematangSiantar, 10 September 2001
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jln. Margonda Raya gg. Salak, Kota Depok
6. Email : grace.yolanrahelmasnasidabutar.tm19@mhs.wpnj.ac.id
7. Pendidikan :
 - A. SD : SD Swasta Kristen Kalam Kudus Pematang Siantar
 - B. SMP : SMP Swasta Kristen Kalam Kudus Pematang Siantar
 - C. SMA : SMA Negeri 6 Pematang Siantar
8. Program Studi : Teknik Konversi Energi

DOKUMENTASI



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



MIK