



© 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



RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID PLTS DAN PLTMH DENGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT DI DESA RAMBA GORING GORING

Sub Judul: Analisis Kinerja PLTMH pada PLT *Hybrid* dengan Sistem Monitoring
Berbasis IoT di Desa Ramba Goring-goring

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Samuel Aryatama Hutabarat

NIM. 1902321025

PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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



RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID PLTS DAN PLTMH DENGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT DI DESA RAMBA GORING GORING

Sub Judul: Analisis Kinerja PLTMH pada PLT *Hybrid* dengan Sistem Monitoring
Berbasis IoT di Desa Ramba Goring-goring

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Samuel Aryatama Hutabarat

NIM. 1902321025

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2022



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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID PLTS
DAN PLTMH DENGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT DI
DESA RAMBA GORING GORING**

Oleh:

Samuel Aryatama Hutabarat	NIM. 1902321025
Mochammad Tendi Noer Ramadhan	NIM. 1902321016
Muhammad Alfiansyah R.C.	NIM. 1902321059
Sebastian Mardohar	NIM. 1902321033

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Tatun Hayatun Nufus
NIP. 196604161995122001

Pembimbing 2

Ir. Budi Santoso, M.T.
NIP. 195911161990111001

Kepala Program Studi
Teknik Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, 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 menggunakan 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 HYBRID PLTS
DAN PLTMH DENGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT DI
DESA RAMBA GORING GORING**

Oleh:

Samuel Aryatama Hutabarat	NIM. 1902321025
Mochammad Tendi Noer Ramadhan	NIM. 1902321010
Muhammad Alfiansyah R.C.	NIM. 1902321059
Sebastian Mardohar	NIM. 1902321053

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 23 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Rudi Santoso, M.T.	Ketua		23 Agustus 2022
2.	Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T.	Anggota		23 Agustus 2022
3.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.	Anggota		23 Agustus 2022

Depok, 23 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

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



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Karya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samuel Aryatama Hutabarat
NIM : 1902321025
Program Studi : Teknik Konversi Energi

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

Depok, 20 Agustus 2022



**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



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS KINERJA PLTMH PADA PLT *HYBRID* DENGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT DI DESA RAMBA GORING-GORING

Samuel Aryatama Hutabarat¹⁾, Tatun Hayatun Nufus¹⁾, Budi Santoso¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: samuel.aryatamahutabarat.tm19@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Turbin Archimedes Screw merupakan salah satu jenis turbin yang banyak digunakan pada sistem PLTMH yang memanfaatkan debit dan head rendah sehingga sangat cocok diterapkan pada sungai maupun saluran irigasi di Indonesia. Sungai Aek Godang terletak di Desa Ramba Goring-goring, Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara memiliki debit sebesar 0,16125 m³/s dan head 0,7 m sehingga berpotensi untuk merancang bangun PLTMH. Pada penelitian ini akan dirancang sistem PLTMH menggunakan turbin Archimedes Screw dengan jumlah ulir sebanyak 8 buah dan generator DC 500 Watt yang terintegrasi dengan baterai melalui Solar Charge Controller (SCC). Penelitian dilakukan dengan memvariasikan kemiringan poros turbin 18° dan 20° terhadap kinerja PLTMH. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemiringan sudut turbin optimum adalah 20° dengan tegangan sebesar 8,1 V, arus 0,89 A, daya 7,209 Watt. Putaran yang mampu dihasilkan oleh turbin sebesar 148,1 RPM dengan efisiensi tertinggi 2,93 %. Data hasil pengujian mengindikasikan bahwa kemiringan poros turbin mempengaruhi kinerja PLTMH.

Kata Kunci: PLT *Hybrid*, Turbin Archimedes *Screw*, Daya Turbin



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERFORMANCE ANALYSIS OF MHP ON HYBRID POWER PLANT WITH IOT-BASED MONITORING SYSTEM IN RAMBA GORING-GORING VILLAGE

Samuel Aryatama Hutabarat¹⁾, Tatun Hayatun Nufus¹⁾, Budi Santoso¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: samuel.aryatamahutabarat.tm19@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

The Archimedes Screw Turbine is one type of turbine that is widely used in the MHP system that utilizes low discharge and head so that it is very suitable to be applied to rivers and irrigation canals in Indonesia. The Aek Godang River is located in Ramba Goring-goring Village, Central Tapanuli Regency, North Sumatra. It has a discharge of 0.16125 m³/s and a head of 0.7 m, so it has the potential to design a MHP system. 8 threads and a 500 Watt DC generator integrated with the battery via the Solar Charge Controller (SCC). The research was conducted by varying the slope of the turbine shaft 18° and 20° on the performance of the MHP. The test results show that the optimum turbine angle is 20° with a voltage of 8.1 V, a current of 0.89 A, a power of 7.209 Watts. The rotation that can be produced by the turbine is 148.1 RPM with the highest efficiency of 2.93%. The test data indicate that the slope of the turbine shaft affect the performance of the MHP.

Keywords: PLT *Hybrid*, Archimedes *Screw Turbine*, Power Turbine



KATA PENGANTAR

uji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan rahmat dan karuniannya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kinerja PLTMH pada PLT Hybrid dengan Sistem Monitoring Berbasis IoT di Desa Ramba Goring-goring**”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma II Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan skripsi ini
3. Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Budi Santoso, M.T. selaku dosen pembimbing II mengarahkan dalam pelaksanaan tugas akhir ini
5. Kedua orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
6. Rekan-rekan Program Studi Teknik Konversi Energi yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang konversi energi

Depok, 18 Agustus 2022

Samuel Aryatama Hutabarat

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



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penulisan	3
1.4. Manfaat Penulisan	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga (PLT) Hybrid	5
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)	5
2.3. Turbin Air	6
2.3.1. Turbin Archimedes Screw	7
2.4. Prinsip Kerja Turbin Screw	8
2.5. Daya Hidrolis, Daya Mekanik & Efisiensi Turbin	9
2.6. Generator	10
2.6.1. Generator Magnet Permanen	11
BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN	13
3.1. Waktu dan Tempat	13
3.2. Diagram Alir Pengerjaan	13
3.3. Penjelasan Langkah Kerja	14
3.4. Metode Pemecahan Masalah	15
3.4.1. Studi Literatur	15
3.4.2. Survei Lokasi Dan Potensi Sumber Daya	15
3.4.3. Perancangan Alat	16
3.4.4. Perhitungan Dimensi Turbin	17
3.4.5. Perencanaan Baut	21
3.4.6. Perhitungan Kekuatan Rangka Penopang Turbin	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 mengemukakan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4.7. Perhitungan Kekuatan Sambungan Las.....	26
3.5. Alat dan Bahan	28
3.5.1 Alat	28
3.5.2 Bahan.....	33
3.6. Proses Pembuatan Alat.....	33
3.7. Metode Pengambilan dan Pengolahan Data.....	38
BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1 Data Pengujian Torsi dengan Metode <i>Prony Brake</i>	40
4.2. Data Hasil Pengukuran	41
4.3. Analisis Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan.....	45
4.3.1 Perhitungan Daya Listrik dan Torsi	45
4.3.2 Perhitungan Daya Hidrolik dan Efisiensi PLTMH	48
4.3.3 Grafik	53
BAB V PENUTUP	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	6
LAMPIRAN.....	8
Lampiran 1. Kondisi Sungai Sibuluan	8
Lampiran 2. Uji Coba Alat di Sungai Sibuluan	9
Lampiran 3. Proses Pembuatan Alat	9

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran dengan Kemiringan Sudut Turbin 20° Hari ke-1.....	41
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran dengan Kemiringan Sudut Turbin 20° Hari ke-2.....	41
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran dengan Kemiringan Sudut Turbin 20° Hari ke-3.....	42
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran dengan Kemiringan Sudut Turbin 18° Hari ke-1.....	42
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran dengan Kemiringan Sudut Turbin 18° Hari ke-2.....	43
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran dengan Kemiringan Sudut Turbin 18° Hari ke-3.....	43
Tabel 4. 7 Data Perhitungan Daya Listrik dan Torsi Hari ke-1	45
Tabel 4. 8 Data Perhitungan Daya Listrik dan Torsi Hari ke-2	46
Tabel 4. 9 Data Perhitungan Daya Listrik dan Torsi Hari ke-3	46
Tabel 4. 10 Data Perhitungan Daya Listrik dan Torsi Hari ke-1	47
Tabel 4. 11 Data Perhitungan Daya Listrik dan Torsi Hari ke-2	47
Tabel 4. 12 Data Perhitungan Daya Listrik dan Torsi Hari ke-3	48
Tabel 4. 13 Data Perhitungan Daya Hidrolik dan Efisiensi PLTMH Hari ke-1	49
Tabel 4. 14 Data Perhitungan Daya Hidrolik dan Efisiensi PLTMH Hari ke-2	50
Tabel 4. 15 Data Perhitungan Daya Hidrolik dan Efisiensi PLTMH Hari ke-3	50
Tabel 4. 16 Data Perhitungan Daya Hidrolik dan Efisiensi PLTMH Hari ke-1	51
Tabel 4. 17 Data Perhitungan Daya Hidrolik dan Efisiensi PLTMH Hari ke-2	51
Tabel 4. 18 Data Perhitungan Daya Hidrolik dan Efisiensi PLTMH Hari ke-3	52

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Karakteristik Turbin Air	6
Gambar 2. 2 Turbin Archimedes Screw	7
Gambar 2. 3 Generator	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan	13
Gambar 3. 2 Desain PLT Hybrid Portabel	16
Gambar 3. 3 Dimensi Turbin Archimedes Screw	17
Gambar 3. 4 Rangka Penopang Turbin	22
Gambar 3. 5 Gaya pada Sistem	23
Gambar 3. 6 Grafik Shear Force Diagram (SFD)	24
Gambar 3. 7 Grafik Bending Moment Diagram (BMD)	25
Gambar 3. 8 Momen Inersia pada besi Hollow	25
Gambar 3. 9 Sambungan Las	26
Gambar 3. 10 Panel Surya	28
Gambar 3. 11 Solar Charge Controller	29
Gambar 3. 12 Aki	29
Gambar 3. 13 Inverter	30
Gambar 3. 14 Lampu DC 12V	30
Gambar 3. 15 Generator	31
Gambar 3. 16 Pulley	31
Gambar 3. 17 Belt	31
Gambar 3. 18 Pillow Bearing	32
Gambar 3. 19 Multimeter	32
Gambar 3. 20 Tachometer	32
Gambar 3. 21 Timbangan Gantung Digital	33
Gambar 4. 1 Skema Pengujian Torsi	40
Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Kemiringan Sudut Turbin terhadap Daya	53
Gambar 4. 3 Grafik Pengaruh Kemiringan Sudut Turbin terhadap Putaran Turbin	53
Gambar 4. 4 Grafik Pengaruh Kemiringan Sudut terhadap Efisiensi	54
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Daya terhadap Debit–Kemiringan Sudut Turbin 20°	55
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Daya terhadap Debit–Kemiringan Sudut Turbin 18°	55
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Daya terhadap Putaran Turbin – Kemiringan Sudut Turbin 20°	56
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Daya terhadap Putaran Turbin – Kemiringan Sudut Turbin 18°	57
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Efisiensi terhadap Daya – Kemiringan Sudut Turbin 20°	57
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Efisiensi terhadap Daya – Kemiringan Sudut Turbin 18°	58

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi energi baru terbarukan terbesar di dunia. Energi baru terbarukan tersebut dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik masyarakat. Menurut Kementerian ESDM (2021) mengungkapkan bahwa Indonesia memiliki potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) yang cukup besar diantaranya mini/*micro hydro* sebesar 450 MW, biomasa 50 GW, energi surya 4,80 kWh/m²/hari, energi angin 3-6 m/s, dan energi nuklir 3 GW. Namun dari jumlah potensi EBT tersebut, hanya 0,3% yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik sisanya masih menggunakan energi yang berasal dari fosil. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mencatat bahwa pemanfaatan energi air pada PLTA hanya 3.783 MW dan pada PLTMH hanya 220 MW [1]. Jumlah tersebut masih jauh dari target yang diharapkan. Padahal kebutuhan energi listrik semakin meningkat seiring dengan kenaikan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi. Di sisi lain, masih banyak desa ataupun daerah terpencil yang belum teraliri listrik. Sebagian desa di Indonesia belum menyadari potensi EBT yang dimilikinya untuk dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik. Penduduk desa belum bisa mengoptimalkan potensi sumber daya alam di desanya karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu EBT yang banyak dikembangkan di daerah pedesaan atau daerah tertinggal adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) adalah suatu mekanisme yang menggunakan energi potensial dari air yang jatuh untuk menggerakkan turbin sehingga menghasilkan energi listrik [2]. Sistem PLTMH terdiri atas tiga komponen utama diantaranya air, turbin, dan generator. Penelitian yang dilakukan oleh Dherry dkk [3] yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Turbin *Archimedes Screw* Bilah Lima dengan Sistem Pengontrolan Inlet Air dan Monitoring berbasis *IoT* menghasilkan daya turbin sebesar 496,6 W dengan jumlah ulir sebanyak 8 buah dan sudut turbin 32°. Pada penelitian tersebut, generator dihubungkan ke poros turbin

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 menggunakan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menggunakan transmisi bertingkat. Kemudian, pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Encu Saefudin dkk [4] yang berjudul “Turbin *Screw* untuk Pembangkit Listrik Skala Mikrohidro Ramah Lingkungan” menghasilkan daya turbin sebesar 531,84 W pada debit 0,277 m³/s. Jumlah ulir yang dirancang sebanyak 7 buah. Lalu, pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Zainuri Anwar dkk [5] yang berjudul “Rancangan Bangun Turbin Mikrohidro Tipe *Archimedes Screw* dengan Kapasitas Daya 560 W menghasilkan daya turbin sebesar 563,3 W dengan jumlah ulir sebanyak 7 buah.

Berdasarkan ketiga penelitian sebelumnya, maka dibuat sebuah rancangan baru yaitu Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* ditenagai oleh energi air dan energi surya dimana PLTMH yang digunakan berjenis turbin *Archimedes Screw* berkapasitas 500 W dengan jumlah ulir sebanyak 7 buah. Selain itu, masih terdapat beberapa kekurangan yaitu energi listrik yang dihasilkan tidak disimpan melainkan terbuang begitu saja dan tegangan yang dihasilkan cenderung tidak stabil. tegangan yang tidak stabil akan mengakibatkan gangguan pada beban bahkan dapat merusaknya. Penelitian sebelumnya hanya menghasilkan *output* AC sehingga diperlukan rangkaian tambahan agar menghasilkan *output* DC. Dari ketiga penelitian sebelumnya, desain PLTMH dirancang hanya untuk 1 variabel kemiringan poros turbin dimana setiap sungai memiliki karakteristik tersendiri. Pada penelitian ini akan dirancang kemiringan poros turbin yang dapat dinaikkan-turunkan sehingga dapat digunakan pada karakteristik sungai yang berbeda-beda. Selain itu, sistem kelistrikan akan dirancang menggunakan *Solar Charger Controller*, inverter dan baterai sehingga dapat menyuplai tegangan AC dan DC sekaligus. Sebelum merancang PLTMH, dilakukan survei lokasi sungai Aek Godang dan pengukuran debit dan head sungai. Berdasarkan hasil survei, sungai Sibulan memiliki head 0,7 meter dan kecepatan aliran sebesar 0,67 m/s. Penelitian ini akan berfokus pada analisis kinerja PLTMH tipe turbin *Archimedes Screw* di desa Ramba Goring-goring. Inovasi ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam pengembangan EBT serta menerangi beberapa jalan di desa Ramba Goring Goring.



© 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

2.2.Rumusan Masalah

Adapun rumusan-rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan PLTMH tipe turbin *Screw* di desa Ramba Goring-goring?
2. Bagaimana kinerja PLTMH tipe turbin *Screw* di desa Ramba Goring-goring dengan kemiringan sudut turbin tertentu?

2.3.Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Membuat PLTMH tipe *Archimedes Screw* di desa Ramba Goring-goring
2. Menganalisis kinerja PLTMH tipe *Archimedes Screw* di Desa Ramba Goring-goring
3. Menguji keandalan PLTMH tipe *Archimedes Screw* di Desa Ramba Goring-goring
4. Menganalisis pengaruh kemiringan sudut turbin terhadap kinerja PLTMH

1.4.Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian tugas akhir yang berjudul “Analisis Kinerja PLTMH pada PLT *Hybrid* dengan Sistem Monitoring Berbasis IoT di Desa Ramba Goring-goring, maka manfaat yang ingin diberikan sebagai berikut:

Bagi civitas akademik:

1. Sebagai referensi dalam perancangan PLT *Hybrid*

Bagi Politeknik Negeri Jakarta:

1. Sebagai wujud implementasi mata kuliah energi baru dan terbarukan
2. Sebagai media pembelajaran mahasiswa pada materi energo terbarukan

Bagi masyarakat:

1. Sebagai wujud pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi
2. Memberikan ilmu pengetahuan dalam pengembangan sumber daya alam di sekitarnya

1.5.Batasan Masalah

Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Rugi-rugi pada PLTMH diabaikan
2. Menggunakan turbin *Archimedes Screw*



© 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Pengujian dilakukan di sungai Sibuluan
4. Kekuatan mekanik hanya dihitung pada rangka penopang turbin, baut, dan sambungan las
5. Menggunakan generator DC
6. Sudu turbin menggunakan PVC dan ketebalannya diabaikan

6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk mempermudah dalam penyusunan tugas akhir ini maka perlu ditentukan sistematika penulisan yang baik. Sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan mendeskripsikan mengenai latar belakang masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang studi literatur yang digunakan dalam memecahkan permasalahan penelitian, perancangan, dan pembuatan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini mengemukakan metode penelitian yang digunakan untuk rancang bangun, diagram alir pengerjaan, penjelasan langkah kerja, metode pemecahan masalah, dan metode pengambilan data.

BAB IV PEMBAHASAN

Dalam bab ini memaparkan analisis data dan pembahasan yang dibutuhkan dalam penyelesaian rumusan masalah serta mencapai tujuan akhir penulisan.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian lanjutan.



BAB V PENUTUP

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

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan PLTMH di desa Ramba Goring-goring menggunakan turbin Archimedes Screw dengan 7 buah ulir, panjang turbin 1,94 meter, diameter Screw 0,26 m, diameter poros 0,078 m, dan pitch turbin 0,312 m.
2. Berdasarkan data pengujian, kemiringan sudut turbin 18° menghasilkan data tertinggi: tegangan 5,71 V, arus 0,58 A, torsi 0,2647 Nm, daya 3,3118 W, dan putaran turbin 119,5 RPM.
Kemiringan sudut turbin 20° menghasilkan data tertinggi: tegangan 8,1 V, arus 0,89 A, torsi 0,4650 Nm, daya 7,209 W, dan putaran turbin 148,1 RPM. Beban lampu menghasilkan data tertinggi: tegangan 5,68 V, arus 0,59 A, torsi 0,911 Nm, daya 3,4 W dan putaran turbin 100 RPM.
Beban resistor menghasilkan data tertinggi: tegangan 7,01 V, arus 0,81 A, torsi 0,893 Nm, daya 5,67 W dan putaran turbin 115,1 RPM.
3. Nilai kekuatan pada rangka penopang turbin, baut, dan sambungan las perancangan PLTMH dinyatakan aman dengan nilai tegangan tarik dibawah tegangan yang diizinkan.
4. Kemiringan sudut turbin 20° mampu meningkatkan daya listrik rata-rata dari 2,06 W menjadi 3,90 W, kecepatan rotasi turbin rata-rata dari 89,98 RPM menjadi 107,04 RPM, torsi rata-rata dari 0,50 Nm menjadi 0,64 Nm, dan efisiensi turbin rata-rata dari 1,34 % menjadi 1,80 %.

5.2. Saran

Adapun saran-saran dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Dalam proses pembuatan turbin, usahakan agar bentuknya presisi dengan bantuan mesin.
2. Meminimalisir kebocoran pada sudu-sudu turbin.
3. Menggunakan penutup agar air tidak keluar turbin.



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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Anam, R. Soenoko, and D. Widhiyanuriyawan, "Jurnal Rekayasa Mesin Vol . 4 , No . 3 Tahun 2013 : 199-203 ISSN 0216-468X Pengaruh Variasi Sudut Input Sudu Mangkok Terhadap Kinerja Turbin Kinetik ISSN 0216-468X," vol. 4, no. 3, pp. 199–203, 2013.
- [2] A. Muliawan and A. Yani, "Analisis Daya Dan Efisiensi Turbin Air Kinetis Akibat Perubahan Putaran Runner," *Sainstek J. Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.31958/js.v8i1.434.
- [3] R. H. C. M. Dherry, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Turbin Archimedes Screw Bilah Lima dengan Sistem Pengontrolan Inlet Air dan Monitoring Berbasis IoT," Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2021.
- [4] E. Saefudin, T. Kristyadi, M. Rifki, and S. Arifin, "Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala Mikrohidro Ramah Lingkungan," *J. Rekayasa Hijau*, vol. 1, no. 3, pp. 233–244, 2018, doi: 10.26760/jrh.v1i3.1775.
- [5] Z. Anwar, B. S. Parsaroan, and E. Sunarso, "Rancangan Bangun Turbin Mikrohidro Tipe Archimedes Screw Dengan Kapasitas Daya 560 Watt," *J. Electr. Power Control Autom.*, vol. 4, no. 1, p. 29, 2021, doi: 10.33087/jepca.v4i1.43.
- [6] A. S. Arota, H. S. Kolibu, and B. M. Lumi, "Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Hibrida (Energi Angin Dan Matahari) Menggunakan Hybrid Optimization Model For Electric Renewables (HOMER)," *J. MIPA*, vol. 2, no. 2, p. 145, 2013, doi: 10.35799/jm.2.2.2013.3193.
- [7] I. G. N. A. Raditya, L. Jasa, and I. W. A. Wijaya, "Analisis Pengaruh Penambahan Gearbox Pada Turbin Archimedes Screw Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)," *Spektrum*, vol. 8, no. 3, pp. 164–174, 2021.
- [8] A. T. Saputra, A. I. Weking, and I. W. Artawijaya, "Eksperimental Pengaruh

- Variasi Sudut Ulir Pada Turbin Ulir (Archimedean Screw) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Head Rendah,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 18, no. 1, p. 83, 2019, doi: 10.24843/mite.2019.v18i01.p12.
- 9] M. R. Abimanyu, G. Gun, and R. Gunadi, “Jurnal Mekanik Terapan Metode Rancang Optimasi PLTPH Turbin Vortex di Danau Universitas Indonesia Untuk Pemanfaatan Turbin di Pedesaan,” *J. Mek. Terap.*, vol. 03, no. 01, pp. 8–17, 2022, doi: 10.32722/jmt.v3i1.4544.
- 10] Y. Ismail and C. Saleh, “Tenaga Listrik Sumbu Vertikal Savonius Portabel,” *Ranc. Bangun Kincir Angin*, vol. 5, no. September, pp. 19–24, 2015.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

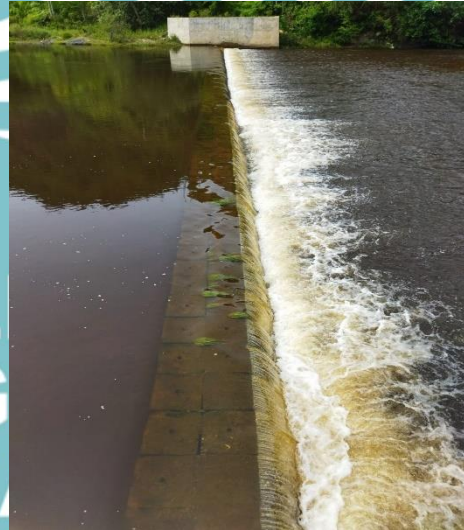
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



LAMPIRAN

Lampiran 1. Kondisi Sungai Sibuluan

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



© Hal

Lampiran 2. Uji Coba Alat di Sungai Sibuluan



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

Lampiran 3. Proses Pembuatan Alat





© 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

