



© 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 PROTOTYPE MODEL PLTMH MENGUNAKAN *DOUBLE* TURBIN

## LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :

<b>Muhammad Fahmi Basya</b>	<b>NIM. 1902321049</b>
<b>Muhammad Hanan Al Karim</b>	<b>NIM. 1902321062</b>
<b>Nurpaizi Hidayatulloh</b>	<b>NIM. 1902321023</b>

**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 PROTOTIPE MODEL PLTMH  
MENGUNAKAN *DOUBLE* TURBIN**

**Sub Judul :**

Analisa Perbandingan Daya Turbin *Crossflow* dan Sentrifugal Pada PLTMH

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Disusun Oleh :

**Nurpaizi Hidayatulloh**

**NIM 1902321023**

**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

#### ANALISA PERBANDINGAN DAYA TURBIN *CROSSFLOW* DAN SENTRIFUGAL PADA PLTMH

Oleh :

**Nurpaizi Hidayatulloh**

**1902321023**

Program Studi D3 Teknik Konversi Energi  
Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

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

Arifia Ekayuliana, M.T.  
NIP. 199107212018032001

Kepala Program Studi  
D3-Teknik Konversi Energi

Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.  
NIP. 199403092019031913



© 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

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISA PERBANDINGAN DAYA TURBIN *CROSSFLOW* DAN  
SENTRIFUGAL PADA PLTMH**

Oleh:

**Nurpaizi Hidayatulloh**

**1902321023**

Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada Tanggal 26 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	Arifia Ekayuliana, M.T. NIP. 199107212018032001	Ketua		21/08/22
	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. NIP. 1966051919900310			
2	Ir. Benhur Nainggolan, M.T. NIP. 196106251990031003	Anggota		29/08/22
3		Anggota		26-08-2022

Depok, 26 Agustus 2022  
Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.  
NIP. 197707142008121005



## © 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

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurpaizi Hidayatulloh  
NIM : 1902321023  
Program Studi : D3 Teknik Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di 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 telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 26 Agustus 2022



Nurpaizi Hidayatulloh  
NIM. 1902321023



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

## ANALISA PERBANDINGAN DAYA TURBIN *CROSSFLOW* DAN SENTRIFUGAL PADA PLTMH

Nurpaizi Hidayatulloh<sup>1)</sup>, Budi Santoso<sup>1)</sup>, Arifia Ekayuliana<sup>1)</sup>

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

### ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan pembangkit listrik skala mikro yang menghasilkan listrik sebesar <100 KW. Pada penelitian ini menggunakan turbin yang sesuai untuk PLTMH yaitu Turbin *crossflow* dan sentrifugal. Tujuan alat ini dirancang untuk simulasi PLTMH skala lab dalam pengoperasian dan pengolahan data. Laporan ini membahas tentang perbandingan daya dan efisiensi pada turbin *crossflow* dan sentrifugal. Agar dapat membandingkan daya yang dihasilkan kedua turbin tersebut. Untuk dapat membandingkan kedua turbin tersebut dengan menggunakan debit (m<sup>3</sup>/s) dan *Head* yang sama disetiap turbin. Data yang diambil berupa tegangan (Volt), arus (I), kecepatan putaran (Rpm), Torsi (Nm), daya listrik (Watt), daya hidrolik (Watt), daya turbin (Watt), efisiensi total (%), dan efisiensi turbin (%). Dari hasil pengujian dan pengolahan data yang didapat bahwa perbandingan daya listrik turbin sentrifugal lebih besar dibanding turbin *crossflow* yaitu 82,56 Watt dan 80,36 Watt. Untuk Daya turbin merupakan hasil dari kecepatan putaran (Rpm) dan torsi (Nm) tiap turbin dimana turbin sentrifugal memiliki daya turbin yang lebih besar yaitu 481,928 Watt dan 114,306 Watt. Efisiensi total hasil dari daya listrik dan daya hidrolik dimana efisiensi turbin sentrifugal hanya selisih sedikit dan tidak terlalu jauh perbandingannya dengan turbin *crossflow* yaitu dengan nilai 22,844 % dan 22,235 %. Efisiensi turbin sentrifugal berbanding cukup jauh dengan turbin *crossflow* dengan nilai 133,350 % dan 31,628 %. Dari kedua turbin tersebut memiliki grafik yang cukup berbeda dan nilai yang tidak konstan. Dapat disimpulkan bahwa turbin sentrifugal memiliki hasil daya dan efisiensi yang lebih besar dibanding turbin *crossflow*.

Kata-kata kunci: listrik, daya, efisiensi, turbin, perbandingan.

### ABSTRACT

*Micro-hydro Power Plant (MHP) is a micro-scale power plant that produces electricity of <100 KW. In this study, the appropriate turbines for MHP are crossflow and centrifugal turbines. The purpose of this tool is to simulate lab scale MHP in operation and data processing. This report discusses the comparison of power and efficiency in crossflow and centrifugal turbines in order to compare the power produced by the two turbines. to be able to compare the two turbines using the same discharge (m<sup>3</sup>/s) and Head in each turbine. The data taken in the form of voltage (Volts), current (I), rotational speed (Rpm), torque (Nm), electric power (Watts), hydraulic power (Watts), turbine power (Watts), total efficiency (%), and turbine efficiency (%). From the results of testing and data processing, it is found that the ratio of the electric power of the centrifugal turbine is greater than that of the crossflow turbine, namely 82.56 Watt and 80.36 Watt. Turbine power is the result of rotational speed (Rpm) and torque (Nm) of each turbine where the centrifugal turbine has a larger turbine power, namely 481,928 Watt and 114.306 Watt. The total efficiency of the results of electric power and hydraulic power where the efficiency of the centrifugal turbine is only slightly different and not too far compared to the crossflow turbine with values of 22.844% and 22.235%. The efficiency of the centrifugal turbine is quite far compared to the crossflow turbine with values of 133.350% and 31.628%. The two turbines have quite different graphs and the values are not constant. It can be concluded that the centrifugal turbine has greater power and efficiency than the crossflow turbine.*

Keywords: electricity, power, efficiency, turbine, comparison.



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Prototipe Model PLTMH Menggunakan *Double Turbin***”. Laporan tugas akhir ini di bagimenjadi 3 Sub-Judul, yaitu:

1. Analisa Pengaruh Bukaannya Sudu Pengarah Aliran pada Turbin *Crossflow* oleh Muhammad Fahmi Basya.
2. Analisa Pengoptimalan Daya dengan Menggunakan Variasi *Flywheel* dan Generator Di Turbin Sentrifugal pada PLTMH oleh Muhammad Hanan Al Karim.
3. Analisa Perbandingan Daya Turbin *Crossflow* dan Sentrifugal Pada PLTMH oleh Nurpaizi Hidayatulloh.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan ini dapat selesai berkat dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan dari awal hingga saat penyusunan laporan. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang membantu dalam mengarahkan pelaksanaan Laporan Tugas Akhir
3. Bapak Ir. Budi Santoso, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir
4. Ibu Arifia Eka Yuliana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian 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 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Kepada orang tua, teman dan keluarga yang telah memberikan doa dan semangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir

6. Teman-teman kelas J angkatan 2019 yang selalu membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak lainnya yang telah banyak membantu dari penulisan, pelaksanaan, hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan Tugas Akhir. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama bidang Teknik Konversi Energi.

Depok, 22 Agustus 2022

Nurpaizi Hidayatulloh

NIM. 1902321023

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**





## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 <b>Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir .....</b>	<b>1</b>
1.2 <b>Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir .....</b>	<b>2</b>
1.3 <b>Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir .....</b>	<b>2</b>
1) Pelaksanaan Tugas Akhir .....	2
2) Politeknik Negeri Jakarta.....	2
3) Ilmu Pengetahuan .....	2
1.4 <b>Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir .....</b>	<b>3</b>
1.5 <b>Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir .....</b>	<b>3</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 <b>Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro .....</b>	<b>5</b>
2.2 <b>Pengertian Turbin Air.....</b>	<b>5</b>
2.3 <b>Jenis Turbin Air.....</b>	<b>5</b>
2.4 <b>Pemilihan Jenis Turbin.....</b>	<b>6</b>
2.5 <b>Turbin <i>Crossflow</i>.....</b>	<b>8</b>
2.5.1 Prinsip Kerja Turbin <i>CrossFlow</i> .....	9
2.5.2 Jenis Jenis Turbin <i>CrossFlow</i> .....	11
2.6 <b>Daya yang Dihasilkan PLTMH.....</b>	<b>12</b>
2.7 <b>Efisiensi Turbin.....</b>	<b>13</b>
2.8 <b>Pompa Sentrifugal .....</b>	<b>14</b>
2.8.1 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal .....	15
2.8.2 Bagian Bagian Pompa Sentrifugal.....	16
2.9 <b>Turbin Sentrifugal (Pompa Sentrifugal sebagai Turbin) ..</b>	<b>17</b>
2.10 <b>Generator .....</b>	<b>18</b>
2.11 <b><i>Water tank</i> .....</b>	<b>21</b>
2.12 <b><i>Flywheel</i> .....</b>	<b>21</b>

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

<b>BAB III METODOLOGI Pengerjaan TUGAS AKHIR.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir.....</b>	<b>24</b>
3.1.1 Diagram Alir Pengerjaan .....	24
<b>3.2 Penjelasan Langkah Kerja .....</b>	<b>25</b>
3.2.1 Skema Kerja PLTMH.....	25
3.2.2 Waktu dan tempat penelitian .....	26
3.2.3 Pembuatan Alat Pengujian.....	26
3.2.4 Langkah Kerja dan Pengambilan Data .....	27
<b>3.3 Metode Pemecahan Masalah .....</b>	<b>27</b>
3.3.1 Desain PLTMH.....	27
3.3.2 Peralatan Komponen PLTMH.....	28
3.3.3 Alat Ukur yang digunakan untuk penelitian.....	30
3.3.4 Bahan yang Digunakan dalam penelitian .....	30
3.3.5 Peralatan yang digunakan pada penelitian.....	31
3.3.6 Metode Pengumpulan Data.....	32
3.3.7 Metode Pengolahan Data.....	32
3.3.8 Pengamatan dan Prosedur Tahap Pengujian .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Hasil data dan Pengujian .....</b>	<b>33</b>
4.1.1 Data Pengujian Daya Turbin <i>Crossflow</i> .....	33
4.1.2 Data Pengujian Daya Turbin Sentrifugal.....	35
4.1.3 Hasil Perbandingan Daya Turbin <i>Crossflow</i> dan Sentrifugal.....	37
<b>4.2 Hasil Data Pengujian Efisiensi Turbin <i>Crossflow</i> dan Sentrifugal .....</b>	<b>38</b>
4.2.1 Efisiensi Total Turbin <i>Crossflow</i> .....	38
4.2.2 Efisiensi Total Turbin Sentrifugal .....	39
4.2.3 Hasil Perbandingan Efisiensi Total Turbin <i>Crossflow</i> dan Sentrifugal .....	40
4.2.4 Efisiensi Turbin <i>Crossflow</i> .....	41
4.2.5 Efisiensi Turbin Sentrifugal.....	42
4.2.6 Hasil Perbandingan Efisiensi Turbin <i>Crossflow</i> dan Sentrifugal .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 KESIMPULAN .....</b>	<b>44</b>
<b>5.2 SARAN .....</b>	<b>44</b>

DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN .....	46



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

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kecepatan spesifik turbin.....	6
Tabel 2. 2 Pemilihan turbin berdasarkan ketinggian .....	6
Tabel 4. 1 Hasil Data Pengujian turbin <i>Crossflow</i> dengan beban lampu 100 Watt.....	32
Tabel 4. 2 Hasil data pengujian turbin Sentrifugal dengan beban lampu 100 Watt.....	34
Tabel 4. 3 Hasil Analisa data turbin <i>Crossflow</i> beban lampu 100 Watt .....	37
Tabel 4. 4 Hasil Analisa data turbin Sentrifugal beban lampu 100 Watt.....	38
Tabel 4. 5 Hasil Data Efisiensi Turbin <i>Crossflow</i> dengan beban lampu 100 watt.....	40
Tabel 4. 6 Hasil Data Efisiensi Turbin Sentrifugal dengan beban lampu 100 watt.....	41





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Efisiensi Jenis Turbin .....	7
Gambar 2. 2 Grafik Pemilihan Jenis Turbin .....	8
Gambar 2. 3 Turbin <i>Crossflow</i> .....	9
Gambar 2. 4 Jenis Jenis Turbin <i>Crossflow</i> .....	9
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja Turbin <i>Crossflow</i> .....	10
Gambar 2. 6 Turbin <i>Crossflow</i> jenis Vertikal.....	11
Gambar 2. 7 Turbin <i>Crossflow</i> Jenis Horizontal .....	11
Gambar 2. 8 Torsi atau Momen gaya.....	13
Gambar 2. 9 Pompa Sentrifugal.....	15
Gambar 2. 10 Ilustrasi prinsip kerja pompa sentrifugal.....	15
Gambar 2. 11 Bagian Bagian Pompa Sentrifugal .....	16
Gambar 2. 12 Pompa Sentrifugal sebagai turbin .....	17
Gambar 2. 13 Arah aliran pompa sebagai turbin .....	18
Gambar 2. 14 Rotor sangkar Motor Berpenguatan sendiri .....	19
Gambar 2. 15 Generator Induksi.....	20
Gambar 2. 16 <i>Water Tank</i> .....	21
Gambar 2. 17 <i>Flywheel</i> .....	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan .....	24
Gambar 3. 2 Skema Kerja PLTMH .....	25
Gambar 3. 3 Desain PLTMH.....	27
Gambar 3. 4 Turbin <i>Crossflow</i> .....	28
Gambar 3. 5 Pompa Sentrifugal Sebagai Turbin .....	28
Gambar 3. 6 Pompa Sentrifugal.....	29
Gambar 3. 7 Motor Induksi/Generator.....	29
Gambar 3. 8 <i>Flywheel</i> .....	29
Gambar 3. 9 <i>Pulley</i> .....	29
Gambar 3. 10 <i>Water Tank</i> .....	30
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Daya Listrik Turbin <i>Crossflow</i> dan Sentrifugal....	36
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Daya Turbin <i>Crossflow</i> dan Sentrifugal .....	37
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Efisiensi Total Turbin <i>Crossflow</i> dan Sentrifugal	39
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Efisiensi Turbin <i>Crossflow</i> dan Sentrifugal.....	42

#### 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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Energi listrik kini menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat baik itu untuk kebutuhan rumah tangga maupun untuk kebutuhan industri. Berdasarkan peraturan pemerintah No. 79 tahun 2014 tentang kebijakan energi nasional, dan perpres No. 22 Tahun 2017 tentang rencana umum energi nasional. Indonesia memiliki target dalam penggunaan energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. (Databooks, 2013). Guna mengatasi dan melaksanakan peraturan tersebut perlu dilakukan pengembangan energi dan pembaruan listrik, salah satunya yaitu pembangkit listrik tenaga mikro hidro (Pranoto et al 2018).

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan pembangkit listrik skala mikro yang menggunakan tenaga air sebagai penggerakannya sehingga dapat memutar generator yang dihubungkan dengan turbin dan menghasilkan listrik sebesar (<100 KW) (M.C. Kinney, 1983). Pada penelitian ini akan menyesuaikan kemampuan kerja pembangkit skala mikro dengan menggunakan turbin yang sesuai. Turbin *crossflow* merupakan turbin air dengan aliran menyilang atau aliran fluida bergerak searah permukaan secara tegak lurus, turbin ini memanfaatkan kecepatan aliran air untuk memutar blade runner dengan *head* yang rendah agar putaran dan daya yang dihasilkan semakin besar. Sedangkan turbin sentrifugal merupakan pompa sentrifugal yang dialih fungsikan sebagai turbin prinsip kerja seperti pompa sentrifugal *suction* dan *discharge nozzle* namun berbalik arah. Kedua turbin ini memiliki daya yang cukup besar sehingga cocok untuk PLTMH skala lab ini.

Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian dan perancangan ulang untuk membuat prototipe model PLTMH menggunakan turbin crossflow dalam skala laboratorium dengan menggunakan pompa sentrifugal sebagai sumber daya hidrolik yang didistribusikan melalui watertank lalu ke pipa setelah itu ke turbin



## © 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

dan nantinya akan ditampung ke resevoir dalam sistem tertutup. alat ini dibuat dengan tujuan sebagai simulasi prototipe PLTMH untuk mengetahui perbandingan daya dan efisiensi yang dihasilkan turbin *crossflow* dan sentrifugal. Dengan adanya penelitian ini diharapkan sebagai acuan atau simulasi prototipe PLTMH pada skala laboratorium.

### 1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

1. Membandingkan Daya yang dihasilkan turbin *crossflow* dan setrifugal
2. Membandingkan Efisiensi yang dihasilkan turbin *crossflow* dan sentrifugal

### 1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dengan pelaksanaan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Model PLTMH Menggunakan *Double Turbin*” maka manfaat yang didapatkan bagi:

- 1) Pelaksanaan Tugas Akhir
  - Menambah ilmu pengetahuan mengenai PLTMH
  - Meningkatkan daya kreatifitas untuk membuat sebuah Pembangkit Listrik terutama PLTMH
- 2) Politeknik Negeri Jakarta
  - Sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran mahasiswa/i Teknik Konversi Energi khususnya pada materi mesin konversi energi dan mesin fluida
  - Media pembelajaran baru mengenai simulasi PLTMH
- 3) Ilmu Pengetahuan
  - Sebagai rujukan penelitian/pengujian pengoptimalan terhadap kinerja PLTMH



## © 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

### 1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian Tugas Akhir ini dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

#### 1. Tinjauan Pustaka

Tahap ini adalah tahap dilakukannya pengumpulan data untuk digunakan sebagai dasar teori sehingga dapat menunjang pembuatan tugas akhir.

#### 2. Perencanaan dan Pembuatan prototipe Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro Tahap ini adalah pembuatan konstruksi prototipe Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro sesuai dengan desain yang direncanakan.

#### 3. Pengujian Prototipe

Pada tahap ini, *prototipe* tersebut dioperasikan dengan beban dan menguji perubahan putaran ketika beban diubah serta dapat mengetahui hasil tegangan yang dihasilkan oleh generator tersebut. Kemudian untuk memastikan tidak ada kesalahan lagi pada sistem sebelum diambil data untuk analisa.

#### 4. Pengambilan data dan Analisa hasil dari Alat Pengujian

Setelah semua rangkaian terpasang dan dibuat dengan baik maka dilakukan uji coba dan pengujian pada sistem yang telah didesain kemudian dianalisa kinerja dan efisiensinya.

### 1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Untuk mempermudah memahami laporan ini, penulis menyusun sistematikanya sebagai berikut:

- a. Halaman Sampul
- b. Halaman Pengesahan
- c. Daftar Isi





## © 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

#### d. Bab I Pendahuluan

Merupakan bagian utama dari pembahasan tugas akhir, terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, lokasi objek tugas akhir, metode penyelesaian masalah, manfaat yang didapatkan dan sistematika tugas akhir.

#### e. BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi studi pustaka/*literature* yang memaparkan kajian mendalam tentang topik tugas akhir yang dibahas.

#### f. BAB III Metode Pelaksanaan

Menguraikan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah atau penelitian meliputi prosedur, pengambilan sampel, dan pengumpulan data, serta Teknik Analisa data.

#### g. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi hasil dan Analisa data pengujian alat prototipe Berisi hasil dan Analisa data, perhitungan-perhitungan analisis atau perancangan, serta interpretasi dan pembahasan hasil perhitungan.

#### h. BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dan saran dari seluruh analisis data dan pembahasan hasil perhitungan/ penelitian. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta memberikan saran-saran atau opini yang berkaitan dengan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Dari hasil Pengujian dan penelitian data Analisa Perbandingan Daya Turbin *Crossflow* dan Sentrifugal didapat sebagai berikut :

1. Daya listrik turbin *crossflow* memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 80,36 Watt dan sentrifugal 82,56 Watt. Daya hidrolik kedua turbin merupakan nilai konstan (daya input). Sedangkan daya turbin *crossflow* memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 114,306 Watt dibanding daya turbin sentrifugal yaitu 481,928 Watt. Dapat disimpulkan perbandingan daya listrik dan daya turbin turbin sentrifugal memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding turbin *crossflow*. karena perbedaan tegangan (V) dan arus (I) yang dihasilkan.
2. Diketahui bahwa perbandingan Efisiensi total dan Efisiensi turbin *crossflow* dan sentrifugal memiliki hasil nilai yang berbeda dikarenakan daya listrik, daya turbin dari setiap turbin yang dihasilkan berbeda. Nilai efisiensi Total turbin sentrifugal lebih tinggi yaitu 22,844 dan turbin *crossflow* yaitu 22,235. Sedangkan efisiensi turbin *crossflow* dan sentrifugal berbanding cukup jauh yaitu 31,628 % dan 133,350 Dapat disimpulkan turbin sentrifugal memiliki efisiensi total dan efisiensi turbin yang lebih besar dibanding turbin *crossflow*.

#### 5.2 SARAN

1. Periksa dan teliti dalam pengujian turbin *crossflow* dan sentrifugal agar mendapatkan hasil daya yang maksimal.
2. Untuk pengambilan data gunakan beban resistor agar beban bervariasi.
3. Periksa dan lakukan pengecekan pada pipa atau *watertank* ketika uji coba alat agar tidak terjadi kebocoran.
4. Teliti dalam melakukan perancangan atau desain turbin PLTMH.



## © 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] Danang Prihartarto. Turbin *Crossflow* Dengan Jumlah Sudu Enam Belas Pada PLTMH. *Jurnal teknik mesin* Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- [2] Mochammad Fazri Ramadhan. Rancang Ulang Bangun *Penstock* dan Turbin *Crossflow* untuk Meningkatkan Daya PLTMH.
- [3] Bayu Suryo Wiranto. Perancangan pembangkit listrik tenaga mikro hidro. *Jurnal teknik elektro* Universitas Negeri Jakarta.
- [4] Heri Suripto, Saipul Anwar, Aprizal. Optimasi Perancangan Turbin *Crossflow* Terhadap Sudut Masuk *Blade Runner* untuk *Micro Hydro Power Plant* dengan Analisis *CFD*. Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian
- [5] Billy Ibrahim Shalzabilla. Analisis Jumlah Sudu dan Debit Air Terhadap Daya Turbin *Crossflow* Tipe Naca Program Studi DIV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan. Politeknik Negeri Malang.
- [6] Susatyo, A. Pengembangan Turbin Air Type Cross-Flow Diameter Runner Empat ratus mili meter.
- [7] Wibowo, N, A., Dermawan, V., Hrisuseno., D. Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro(PLTMH) Wamena Dikan
- [8] Mustakim. Pengaruh Kecepatan Sudut Terhadap Efisiensi Pompa Sentrifugal Jenis Tunggal. *Jurnal Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah*
- [9] Harvi, & Ikrar H. Potensi PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro) di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur.
- [10] J. McKinney and P. C. C. Warnick. *Microhydropower Handbook Volume Satu*
- [11] Ismono, H. Perencanaan Turbin Air Tipe *Crossflow* Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. Malang: Intitut Teknologi Nasional Malang.
- [12] Mahfrudin, d. D. (2014). *Jurnal Turbo*. Pembuatan Turbin Mikrohidro Tipe *Crossflow* Sebagai Pembangkit Listrik Di Desa Bumu Nabung Timur, Universitas Muhammadiyah Metro.



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

