



**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



# PROTOTIPE MODEL PLTMH MENGGUNAKAN *TRIPLE* TURBIN

**Sub Judul :** Analisa Pengoperasian Turbin Propeller Dengan Dual Turbin (Banki dan Sentrifugal) pada PLTMH

## LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**Muhammad Arif Rohman**

**NIM. 1802321060**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
2021**



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

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PROTOTIPE MODEL PLTMH MENGGUNAKAN *TRIPLE* TURBIN**

Oleh:

Aldri Boantua Siadari NIM. 1802321054

Fadhil Ramadhan Widoyoko NIM. 1802321045

Muhammad Arif Rohman NIM. 1802321060

Nurkholifah Amini NIM. 1802321028

Program Studi Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Dr. Tatun Hayatun Nufus, M. Si.  
NIP. 196604161995122001

Kepala Program Studi  
Teknik Konversi Energi

Ir. Agus Sukandi, M.T.  
NIP. 196006041998021001

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PROTOTIPE MODEL PLTMH MENGGUNAKAN TRIPLE TURBIN**

Oleh:

Aldri Boantua Siadari NIM. 1802321054  
 Fadhil Ramadhan Widoyoko NIM. 1802321045  
 Muhammad Arif Rohman NIM. 1802321060  
 Nurkholifah Amini NIM. 1802321028  
 Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada Tanggal 29 Agustus 2021 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. Budi Santoso, M. T.	Ketua Penguji I		29-08-2021
	NIP. 195911161990111001			
2	Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si.	Ketua Penguji II		29-08-2021
	NIP. 196604161995122001			
2	Ir. Agus Sukandi, M.T.	Anggota		29-08-2021
	NIP. 196006041998021001			
3	Isnanda Nuriskasari, S.Si., M.T.	Anggota		29-08-2021
	NIP. 199306062019032030			

Depok, 29 Agustus 2021 Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 1977071420081210



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

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Arif Rohman  
NIM : 1802321060  
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, 29 Agustus 2021



Muhammad Arif Rohman

NIM: 1802321060

**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

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Prototipe Model PLTMH menggunakan Triple Turbin**”. Dalam buku ini juga terdiri dari 4 bab judul berbeda dari setiap penulis, yaitu:

1. **Sub Judul:** analisa pengoperasian Turbin Banki pada PLTMH oleh Aldri Boantua Siadari.
2. **Sub Judul:** pemanfaatan variasi flywheel guna meningkatkan daya pada turbin sentrifugal pada PLTMH oleh Fadhil Ramadhan Widoyoko.
3. **Sub Judul:** analisa pengoperasian turbin propeller dengan dual turbin (banki dan sentrifugal) pada PLTMH oleh Muhammad Arif Rohman.
4. **Sub Judul:** pengaruh suhu fluida pada pompa sentrifugal untuk pengopersian triple turbin oleh Nurkholifah Amini.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah menyetujui pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Budi Santoso, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan masukan dan ide dalam mengembangkan rancangan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah selalu memberikan masukan dan ide dalam mengembangkan rancangan



**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

Tugas Akhir ini.

5. Seluruh dosen kami sejak kami berada di tingkat I sampai tingkat III yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu dalam memberikan ilmu yang bermanfaat untuk kami.
6. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, dan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan Program Studi Teknik Konversi Energi yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
8. Kepada pihak-pihak terkait lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu untuk membantu dalam proses pembuatan rancangan Tugas Akhir dan telah berperan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan.

Akhir kata, penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Depok,

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	3
HALAMAN PENGESAHAN.....	4
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	2
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi Objek Tugas Akhir.....	3
1.6 Metode Penyelesaian Masalah.....	3
1.7 Manfaat yang Didapatkan .....	4
1.8 Sistem Penulisan Tugas Akhir .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.2 Pompa Sentrifugal.....	6
2.3 Turbin Banki .....	7
2.4 Turbin Propeller .....	8
2.5 Pompa Sentrifugal sebagai Turbin .....	10
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro.....	12



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

2.6 Generator.....	12
2.7 Flywheel.....	14
2.8 Efisiensi Model PLTMH.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 <i>Flow Chart</i> Kegiatan.....	17
3.2 Pembuatan Model Analisa PLTMH.....	18
3.2.1 Model PLTMH.....	18
3.2.2 Skema Kerja.....	19
3.3 Spesifikasi Peralatan dan Perlengkapan Model PLTMH.....	19
3.3.1 Spesifikasi Komponen Utama.....	19
3.4 Pengujian Alat.....	22
3.4.1 Waktu dan Tempat.....	22
3.4.2 Alat Bantu Perbengkelan.....	22
3.4.3 Alat Ukur yang Digunakan.....	23
3.4.4 Bahan yang Digunakan.....	25
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	25
3.6 Metode Pengolahan Data.....	25
3.7 Pengamatan dan Prosedur Tahap Pengujian.....	25
3.8 Rangkaian Penguji.....	26
3.9 Langkah Pembuatan Alat Pengujian.....	26
3.9.1 Pembuatan Alat Pengujian.....	26
3.9.2 Langkah-Langkah Pengambilan Data.....	26
BAB IV HASIL DAN ANALISA PENGUJIAN.....	28
4.1 Hasil Data Pengujian.....	28
4.1.1 pengoperasian Turbin dengan beban 2 lampu 100 Watt.....	28





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

4.1.2 pengoperasian Turbin dengan beban resistor .....	30
4.1.3 Data Turbin Sentrifugal.....	31
4.1.4 Data Turbin Banki.....	31
4.2 Analisa hasil data dan perhitungan .....	32
4.2.1 Perhitungan hasil data .....	32
4.3 Grafik Analisa Data.....	37
4.3.1 Grafik arus tegangan dari 3 pengoperasian dengan beban 2 lampu.....	37
4.3.2 Grafik perbandingan arus dan tegangan dari 3 pengoperasian dengan beban 2 lampu .....	39
4.3.3 Grafik arus dan tegangan dari 3 pengoperasian dengan beban resistor	41
4.3.4 Grafik perbandingan arus dan tegangan dari 3 pengoperasian dengan beban resistor .....	43
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 kesimpulan .....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	46
LAMPIRAN.....	47

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian-Bagian Pompa Sentrifugal (Mustakim. 2015) .....	6
Gambar 2. 2 Ilustrasi Kerja Pompa Sentrifugal (Mustakim. (2015)).....	7
Gambar 2. 3 Runner Turbin <i>Crossflow</i> (J. McKinney and P. C. C. Warnick. 1983) .....	8
Gambar 2. 4 Jenis-jenis Turbin <i>Crossflow</i> (J. McKinney and P. C. C. Warnick. 1983) .....	8
Gambar 2. 5 Turbin Propeller <i>Open Flume</i> .....	10
Gambar 2. 6 Arah Rotasi dan Aliran pada Pompa Sebagai Turbin (Denny. 2009) .....	11
Gambar 2. 7 Segitiga Kecepatan Pompa (kanan) dan Turbin (kiri) (Denny. 2009) .....	11
Gambar 2. 8 Generator (Syafudin, Diky. 2013) .....	12
Gambar 2. 9 Rotor Sangkar ( <i>cage rotor</i> ) Motor Induksi (Johann, 2010) .....	13
Gambar 2. 10 Rangkaian Ekuivalen Generator (Mahalla, Suharyanto, & S. 2013) 14	
Gambar 2. 11 Karakteristik Eksitasi Sendiri Generator Induksi (Mahalla, Suharyanto, & S. 2013).....	14
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> kegiatan.....	18
Gambar 3.2 Design PLTMH.....	18
Gambar 3.3 Skema PLTMH .....	19
Gambar 3.4 Turbin Banki .....	19



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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Gambar 3.5 Turbin Propeller .....	20
Gambar 3.5 Pompa Sentrifugal sebagai penghasil <i>Head</i> .....	20
Gambar 3.6 Generator.....	21
Gambar 3.7 <i>Flywheel</i> .....	21
Gambar 3.8 Turbin Sentrifugal .....	22
Gambar 3.9 Voltmeter.....	23
Gambar 3.10 Amperemeter.....	23
Gambar 3.11 Tachometer.....	24
Gambar 3.12 Pressure Gauge.....	24
Gambar 4.1 Grafik Arus Tengan Operasi Turbin Propeller dan Turbin Banki dengan beban 2 lampu.....	37
Gambar 4.2 Grafik Arus dan Tegangan Turbin Propeler dan Turbin Sentrifugal dengan beban 2 lampu.....	38
Gambar 4.3 Grafik Arus dan Tegangan Triple Turbin dengan beban 2 lampu ....	38
Gambar 4.4 Grafik perbandingan Arus terhadap waktu pada 3 pengoperasian PLTMH dengan beban 2 lampu.....	39
Gambar 4.5 Grafik perbandingan Tegangan terhadap waktu pada 3 pengoperasian PLTMH dengan beban 2 lampu .....	40
Gambar 4.6 grafik Arus dan Tegangan Turbin Propeller dan Turbin Banki dengan beban resistor .....	41
Gambar 4.7 grafik Arus dan Tegangan Turbin Propeller dan Turbin Sentrifugal dengan beban resistor.....	41
Gambar 4.8 grafik Arus dan Tegangan Triple Turbin dengan beban resistor .....	42
Gambar 4.9 Grafik perbandingan Arus terhadap beban pada 3 pengoperasian PLTMH.....	43
Gambar 4.10 Grafik perbandingan Tegangm terhadap beban resistor pada 3 pengoperasian PLTMH.....	44



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

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil data pengujian pengoperasian turbin propeller dan turbin banki dengan beban 2.....	28
lampu.....	28
Tabel 4.2 Hasil data pengujian pengoperasian turbin propeller dan turbin sentrifugal dengan beban 2 lampu.....	28
Tabel 4.3 Hasil data pengujian pengoperasian Triple Turbin dengan beban 2 lampu.....	29
Tabel 4.4 Hasil data pengujian pengoperasian turbin propeller dan turbin banki dengan beban resistor.....	30
Tabel 4.5 Hasil data pengujian pengoperasian turbin propeller dan turbin sentrifugal dengan beban resistor.....	30
Tabel 4.6 Hasil data pengujian pengoperasian triple turbin dengan beban resistor.....	31
Tabel 4.7 Hasil data pengujian pengoperasian Turbin Sentrifugal.....	31
Tabel 4.8 Hasil data pengujian pengoperasian Turbin Banki.....	31
Tabel 4.9 Perhitungan operasi Turbin Propeller dan Turbin banki dengan beban 2 lampu.....	34
Tabel 4.10 perhitungan operasi Turbin Propeller dan Turbin sentrifugal dengan beban 2 lampu.....	34
Tabel 4.11 Perhitungan operasi Triple Turbin dengan beban 2 lampu.....	35
Tabel 4.12 Hasil data pengujian pengoperasian turbin propeller dan turbin banki dengan beban resistor.....	35
Tabel 4.13 Hasil data pengujian pengoperasian turbin propeller dan turbin sentrifugal dengan beban resistor.....	36



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

Tabel 4.14 Hasil data pengujian pengoperasian triple turbin dengan beban resistor

..... 36





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

# Analisa Pengoperasian Turbin Propeller Dengan Dual Turbin (Banki dan Sentrifugal) pada PLTMH

M. Arif Rohman, Budi Santoso<sup>2</sup>, Tatun Hayatun Nufus<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

## ABSTRAK

Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro merupakan pembangkit listrik skala mikro yang menggunakan media air sebagai penggerakannya. Pada penelitian sebelumnya dilakukan pengoptimalan 1 pompa untuk sistem dual turbin, dan pengambilan data untuk mengetahui debit air pompa sentrifugal yang digunakan sebagai sumber head air dalam sistem PLTMH. Dari kedua penelitian tersebut masih terdapat kelemahan dari PLTMH yang tidak menghasilkan daya optimal, meskipun head dan debit air PLTMH sangat besar. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis melakukan pengoptimalan pada prototipe PLTMH dengan menambahkan turbin banki untuk memaksimalkan pengkonversian daya hidrolik yang dihasilkan pompa, sehingga menjadi sistem triple turbin. Pengambilan data dilakukan dengan memvariasikan debit melalui bukaan katub air sebesar dua pertiga, dan full sehingga mendapatkan nilai daya, arus, rpm dari model prototipe PLTMH. Daya yang di dapat dari analisa pengoperasian sistem triple turbin pada prototipe PLTMH, daya terbesar adalah pengoperasian Turbin Propeller dan Turbin Banki dengan beban resistor sebesar 44,24 Watt, dan yang menghasilkan daya terkecil adalah pengoperasian Turbin Propeller dan Turbin Sentrifugal dengan beban 2 lampu sebesar 9,8 Watt. Dan pengoperasian yang memiliki Efisiensi terbesar adalah pengoperasian Turbin Propeller dan Banki dengan beban resistor sebesar 8,351% dan yang terkecil adalah pengoperasian Turbin Propeller dan Turbin Sentrifugal dengan beban 2 lampu sebesar 1,281%.

*Kata Kunci : Triple Turbin, PLTMH, Efisiensi*

## Abstract

*The prototype of a Micro Hydro Power Plant is a micro-scale power plant that uses water as the driving force. In previous studies, optimization of 1 pump for a dual turbine system was carried out, and data collection was carried out to determine the water discharge of the centrifugal pump used as a source of water head in the MHP system. From the two studies, there are still weaknesses in the PLTMH which do not produce optimal power, even though the head and water discharge of the MHP are very large. Based on these problems, the author optimizes the PLTMH prototype by adding a banki turbine to maximize the conversion of hydraulic power generated by the pump, so that it becomes a triple turbine system. Data retrieval is done by varying the discharge through the water valve opening by two-thirds, and full so that it gets the value of power, current, rpm from the prototype model of the MHP. The power obtained from the analysis of the operation of the triple turbine system on the PLTMH prototype, the largest power is the operation of the Propeller Turbine and Banki Turbine with a resistor load of 44.24 Watt, and the smallest power is the operation of the Propeller Turbine and Centrifugal Turbine with a load of 2 lamps of 9.8 Watts. And the operation that has the largest efficiency is the operation of the Propeller and Banki Turbine with a resistor load of 8.351% and the smallest is the operation of the Propeller Turbine and Centrifugal Turbine with a load of 2 lamps of 1.281%.*

*opening.Keywords: , Triple Turbine, MHP, Efficiency*



## 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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan air pada kehidupan manusia berperan cukup besar, dan termasuk dalam sumber daya alam yang tidak akan pernah habis dan sekarang air termasuk kedalam Energi Baru Terbarukan yang sudah cukup lama dikembangkan. Pembangkit listrik tenaga air merupakan salah satu pembangkit dengan biaya pembuatan yang murah dan mudah untuk dioperasikan dapat menjadi salah satu pemenuh kebutuhan tersebut. Tingginya kebutuhan energi tersebut membuat pentingnya pengetahuan mengenai pembangkit listrik ini agar dapat dikembangkan pembangkit tersebut

Sebelumnya telah dilakukan penelitian terkait PLTMH yang berjudul “Analisis Pengoptimalan 1 Pompa untuk Dual Turbin pada Rancangan Bangun PLTMH Turbin Sentrifugal dan Turbin Propeller”. Pada penelitian “Analisis Pengoptimalam 1 Pompa untuk Dual Turbin Pada Rancangan Bangun PLTMH Turbin Sentrifugal dan Turbin Propeller” didapatkan PLTMH yang menghasilkan 57,75 Watt, dengan menggunakan satu pompa sebagai sumber *head* dan dua turbin sebagai alat untuk mengkonversi energinya, kemudian penelitian tersebut dikembangkan kembali dengan judul “Pengukuran *Open Debit Model Triangle Weir* dan *Rectangle Weir* dengan Dua Turbin pada PLTMH” dan menghasilkan daya 66,75 Watt.

Berdasarkan kedua penelitian yang telah dilakukan keduanya masih memiliki kekurangan yaitu kurangnya optimal daya yang dihasilkan dari penilitan yang telah dilakukan tersebut dan masih kurangnya efisiensi yang dihasilkan oleh kedua penelitian yang telah dilakukan, maka dari itu dilakukannya pengemanbangan pada PLTMH dengan penambahan Turbin Banki pada PLTMH, sehingga merubah konfigurasi sistem dual turbin menjadi sistem triple 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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

**1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana Pengaruh dari *triple turbin* terhadap daya yang dihasilkan pada model PLTMH?
2. Bagaimana pengaruh dari *triple turbin* terhadap efisiensi yang dihasilkan pada model PLTMH?

**1.3 Tujuan**

1. Analisa perubahan daya yang dihasilkan *Triple Turbin* pada model PLTMH.
2. Peningkatan efisiensi dari model PLTMH menggunakan *Triple Turbin*

**1.4 Batasan Masalah**

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

1. Menggunakan turbin banki, turbin propeller, dan turbin sentrifugal
2. Menggunakan parameter Tegangan, Arus, Frekuensi, dan Daya Turbin
3. Data yang diambil berupa *head pressure*, debit air, putaran, frekuensi, tegangan, dan arus listrik dari turbin propeller

**1.5 Lokasi Objek Tugas Akhir**

Lokasi pelaksanaan tugas akhir bertempat di Laboraturium Energi, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Kukusan, Beji, Depok-Jawa Barat.

**1.6 Metode Penyelesaian Masalah**

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

1. Tinjauan Pustaka  
Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data yang digunakan sebagai dasar teori sehingga dapat menunjang pembuatan tugas akhir.
2. Perencanaan dan Pembuatan *prototype* Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro





**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

Tahap ini adalah pembuatan konstruksi *prototype* Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro sesuai dengan desain yang direncanakan.

3. Pengujian Prototipe

Pada tahap ini, *prototype* tersebut dioperasikan dengan beban untuk menguji perubahan putaran saat beban diubah serta dapat mengetahui hasil tegangan yang diperoleh 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.

**1.7 Manfaat yang Didapatkan**

Dengan pelaksanaan tugas akhir dengan judul “Prototipe Model PLTMH Menggunakan Triple 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

**1.8 Sistem Penulisan Tugas Akhir**

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari:



**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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

1. Bagian Awal
  - a. Halaman Sampul
  - b. Halaman Pengesahan
  - c. Halaman Pernyataan Orisinalitas
  - d. Abstrak
  - e. Kata Pengantar
  - f. Daftar Isi
  - g. Daftar Tabel
  - h. Daftar Gambar
2. Bagian Utama
  - a. Bab I Pendahuluan
  - b. Bab II Tinjauan Pustaka
  - c. Bab III Metodologi
  - d. Bab IV Hasil dan Pembahasan
  - e. Bab V Kesimpulan
3. Bagian Akhir
  - a. Daftar Pustaka
  - b. Lampiran
  - c. Riwayat Hidup Penulis

**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

## BAB V PENUTUP

### 5.1 kesimpulan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dapat diatrik beberapa kesimpulan bahwa:

1. pengoperasian turbin pada PLTMH yang menghasilkan daya terbesar adalah pengoperasian Turbin Propeller dan Turbin Banki dengan beban resistor sebesar 44,24 Watt, dan yang menghasilkan daya terkecil adalah pengoperasian Turbin Propeller dan Turbin Sentrifugal dengan beban 2 lampu sebesar 9,8 Watt.
2. Daya yang dihasilkan PLTMH sebesar 107,28 Watt
3. Dan pengoperasian yang memiliki Efisiensi terbesar adalah pengoperasian Turbin Propeller dan Banki dengan beban resistor sebesar 8,351% dan yang terkecil adalah pengoperasian Turbin Propeller dan Turbin Sentrifugal dengan beban 2 lampu sebesar 1,281%.

### 5.2 Saran

1. Saat penggunaan beban lebih baik gunakan resistor sebagai beban agar memudahkan untuk pengambilan data
2. Sebelum memulai pengambilan data pastikan pipa sudah terpasang dengan baik
3. Periksa selalu alignment agar tidak terjadi *miss alignment*
4. Untuk pengambilan data gunakan resistor agar dapat mendapatkan hasil yang baik.



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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. McKinney and P. C. C. Warnick. (1983). *Microhydropower Handbook Volume 1*.
- [2] A. A. Musyafa and I. H. Siregar. (2015).“EFISIENSI POMPA SENTRIFUGAL Achmad Aliyin Musyafa Indra Herlamba Siregar Abstrak” *Jtm*, vol. 03, pp. 136–144.
- [3] Mustakim. (2015). Pengaruh Kecepatan Sudut Terhadap Efisiensi Pompa Sentrifugal Jenis Tunggal. *Jurnal Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Metro*.
- [4] Suwignyo, Masudin, I., Mokhtar, A., & Nissa, K. (2018). Desain dan Pembuatan Turbin Propeller. *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA)*.
- [5] Denny, S. P. (2009). Pengaruh Generator Listrik dalam Kehidupan Sehari-hari. *Jurnal Softskill Mata Kuliah Teknik Listrik*.
- [6] Mahalla, Suharyanto, & S., M. B. (2013). Evaluasi Kinerja IMAG Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Cokro Tulung Kabupaten Klaten. *Jurnal Media ELEktrik*.
- [7] Harvi, & Ikrar H. (2017). Potensi PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro) di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur. *Jurnal Reka Buana*.
- [8] Syahrudin, Diky. (2013). Modifikasi Alternator Sepeda Motor menjadi Generator 220 Volt pada Frekuensi 50 Hz. *JBPTPOLBAN*.
- [9] Sukamta, S., Ananta, H., & Aini, M. K. (2018). Studi Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Kedung Sipingit Desa Kayupuring Kecamatan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan. *Edu Elektrikal Jurnal*, 7(1), 27-33

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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi

