

SKRIPSI



**PENGARUH VARIASI RASIO TURBIN *CROSSFLOW*  
DAN *HEAD* TERHADAP DAYA DAN EFFISIENSI**

Pengusul:

**Emir Mohammad Makka Lasida 4217020027**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN PEMBANGKIT  
TENAGA LISTRIK**

**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





© 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



# **PENGARUH VARIASI RASIO TURBIN *CROSSFLOW* DAN *HEAD* TERHADAP DAYA DAN EFFISIENSI**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

**Emir Mohammad Makka Lasida**

**NIM.4217020027**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN PEMBANGKIT  
TENAGA LISTRIK**

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

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Never give up on what you really want to do. The person with big dream is more powerful than the one with all facts. With all dreams that i carry on my shoulders, thanks to all person that relying their hope to me. To Mohyeddin Farid Lasida and Widia Wardhani thanks for thrusting your hope to me and my beloved one Indah Rahmawati thanks for all your support to me and thrust me, my love to you is endless.*

*“a lot of people have put their thrust on me, i won’t fail” – Naruto & Minato*



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI RASIO TURBIN CROSSFLOW DAN HEAD  
TERHADAP DAYA DAN EFFISIENSI**

Oleh :

Emir Mohammad Makka Lasida

NIM. 4217020027

Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T.  
NIP. 197111142006041001

Pembimbing 2



Widiyatmoko, S.Si.,M.Eng.  
NIP. 198502032018031001

Ketua Program Studi Sarjana Terapan

Pembangkit Tenaga Listrik



Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.

NIP. 196605191990031002

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

## PENGARUH VARIASI RASIO TURBIN CROSSFLOW DAN HEAD TERHADAP DAYA DAN EFFISIENSI

Oleh :




Emir Mohammad Makka Lasida

NIM. 4217020027

Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 30 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pembangkit Tenaga Listrik Jurusan Teknik Mesin

### DEWAN PENGUJI

| No. | Nama                                     | Posisi Penguji | Tanda Tangan   | Tanggal |
|-----|--|----------------|--|---------|
| 1.  | Dr. Paulus Sukusno, S.T.,M.T.            | Ketua          |  |         |
| 2.  | Cecep Slamet Abadi, S.T.,M.T             | Anggota        |  |         |
| 3.  | Dr. Gun Gun Ramdhan<br>Gunadi, S.T.,M.T. | Anggota        |  |         |

Depok, 30 Agustus 2022

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 197707142008121005

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Emir Mohammad Makka Lasida

NIM : 4217020027

Program Studi : Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Menyatakan bahwa yang dituliskan dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat didalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 30 Agustus 2022



Emir Mohammad Makka Lasida  
NIM. 4217020027



Hak Cipta :

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

## PENGARUH VARIASI RASIO TURBIN CROSSFLOW DAN HEAD TERHADAP DAYA DAN EFFISIENSI

**Emir Mohammad Makka Lasida, Gun Gun Ramdhan Gunadi, Widiyatmoko**  
Program Studi Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri  
Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424.

Email : [emir.mohammadmakkalasida.tn17@gmail.com](mailto:emir.mohammadmakkalasida.tn17@gmail.com)

### ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi air sebesar 94,3 GW yang terdapat pada 458 Daerah Aliran Sungai (DAS) dari besarnya angka tersebut sebesar 6,25 GW dimanfaatkan dan 88,2 GW belum dimanfaatkan. Salah satu pengaplikasiannya adalah dengan mengembangkan PLTMH salah satunya berpengerak turbin *Crossflow*. Penelitian ini berfokus terhadap pengaruh variasi rasio dan head terhadap performa turbin *Crossflow*, tujuan daripada penelitian ini adalah untuk mengetahui daya turbin, mengetahui efisiensi turbin crossflow terhadap variasi rasio turbin dan *head*. rasio yang digunakan 5/16 cm, 10/16 cm, 15/16 cm. Daya turbin tertinggi didapatkan pada rasio 5/16 cm, *head* 2,8 m sebesar 9,9 W pada daya hidro 194,2 W, efisiensi tertinggi didapatkan pada rasio 5/16 cm, *head* 2,1 m sebesar 5,42% pada daya hidro 112,2 W.

Kata Kunci : Turbin *Crossflow*, Rasio, Daya Turbin, Daya Hidro, Efisiensi



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

## The Effect of Variations in The Ratio of Turbin Crossflow and Head on Power and Efficiency

Emir Mohammad Makka Lasida, Gun Gun Ramdhan Gunadi, Widiyatmoko  
Program Studi Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri  
Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424.

Email : [emir.mohammadmakkalasida.tml7@gmail.com](mailto:emir.mohammadmakkalasida.tml7@gmail.com)

### ABSTRACT

Indonesia has a water potential of 94.3 GW which is found in 458 watersheds (DAS) of which 6.25 GW is utilized and 88.2 GW has not been utilized. One of the applications is to develop PLTMH, one of which is driven by a Crossflow turbine. This study focuses on the effect of ratio and head variations on the performance of the Crossflow turbine, the purpose of this study is to determine the turbine power, and determine the efficiency of the crossflow turbine to the variation of the turbine and head ratio. the ratio used is 5/16 cm, 10/16 cm, and 15/16 cm. The highest turbine power was obtained at a ratio of 5/16 cm, a head of 2.8 m of 9.9 W at 194.2 W of hydropower, the highest efficiency was obtained at a ratio of 5/16 cm, a head of 2.1 m of 5.42% at hydropower 112.2 W.

Keywords : Renewable Energy, Crossflow turbine, ratio, turbine power, hydro power, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **PENGARUH VARIASI RASIO TURBIN CROSSFLOW DAN HEAD TERHADAP DAYA DAN EFFISIENSI**.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada hinga kepada :

1. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T.,M.T. selaku kepala program studi pembangkit tenaga listrik
2. Bapak Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang senantiasa selalu membantu penulisan skripsi ini
3. Bapak Widiyatmoko, S.Si.,M.Eng. selaku dosen pembimbing yang senantiasa membantu penulisan skripsi ini
4. Mohyeddin Farid Lasida, A.Md dan Widia Wardhani, A.Md yang telah melahirkan, membesarkan dan mendidik penulis sehingga penulis dapat mencapai tahap ini, selalu sehat dan selalu kuat Abah & Ibu.
5. Omant Ash Shadiqi Lasida yang telah memberikan keceriaan ketika sedang dalam masa pusing.
6. Indah Rahmawati, S.Pd. yang selalu memberikan support dan dukungan tiada akhir dan juga senantiasa memberi cinta kasih sayang dalam setiap proses ini, Cinta kita akan selalu abadi selamanya.
7. Teman-teman 8 Jendral (Bija, Egy, Tele, Tio, Kodok, Mamang, Thoha) yang telah memberikan dukungannya, semoga kita selalu sukses dimanapun berada
8. Teman-teman R17 dan R18 yang tidak dapat disebutkan satu persatu terima kasih atas bantuan dan dukungannya.



**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 ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....                                  | ii   |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                                  | iii  |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                   | iv   |
| LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....                      | v    |
| ABSTRAK.....  | vi   |
| KATA PENGANTAR .....                                      | viii |
| DAFTAR ISI.....   | ix   |
| DAFTAR GAMBAR.....  | xii  |
| DAFTAR TABEL.....   | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                   | 1    |
| 1.1. Latar Belakang Penelitian.....                       | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                 | 3    |
| 1.3. Pertanyaan Penelitian.....                           | 3    |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....                              | 3    |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                             | 3    |
| 1.6. Sistematika Penulisan Skripsi .....                  | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                              | 6    |
| 2.1 Landasan Teori.....                                   | 6    |
| 2.1.1. Pembangkit Listrik Tenaga Air.....                 | 6    |
| 2.1.2. Pembangkit Listrik <i>Micro Hydro</i> (PLTMH)..... | 10   |
| 2.1.3. Komponen-komponen pada PLTMH.....                  | 11   |
| 2.1.4. Turbin Mitchell-Banki ( <i>Crossflow</i> ).....    | 12   |



## © 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

|   |    |
|---|----|
| 2.1.5. Komponen Turbin Mitchell-Banki ( <i>Crossflow</i> )..... | 14 |
| 2.1.7.....  | 17 |
| 2.2 Kajian Literatur .....                                      | 20 |
| 2.3 Kerangka Pemikiran.....                                     | 21 |
| BAB III METODE PENELITIAN.....                                  | 23 |
| 3.1 Jenis Penelitian.....                                       | 26 |
| 3.2 Objek Penelitian.....                                       | 27 |
| 3.3 Metode Pengambilan Sampel.....                              | 27 |
| 3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....                       | 27 |
| 3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....                     | 27 |
| 3.6 Metode Analisis Data.....                                   | 28 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....                     | 29 |
| 2.1 Hasil Penelitian.....                                       | 29 |
| 2.1.1 Hasil pengujian debit dan perhitungan daya hidro.....     | 29 |
| 2.1.2 Pengujian dan perhitungan kecepatan angular turbin.....   | 29 |
| 2.1.3 Hasil pengujian dan pengukuran daya turbin .....          | 30 |
| 2.1.4 Perhitungan efisiensi .....                               | 31 |
| 2.1.5 Hasil pengukuran daya turbin dalam bentuk grafik.....     | 32 |
| 2.1.6 Hasil pengukuran efisiensi dalam bentuk grafik .....      | 33 |
| 2.2 Analisa daya turbin.....                                    | 33 |
| BAB V.....  | 35 |
| KESIMPULAN.....   | 35 |
| 5.1 Kesimpulan.....   | 35 |
| 5.2 Saran.....  | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | 36 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| LAMPIRAN .....            | 38 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP..... | 39 |



© 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 mengumumkkan 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 , pennisan 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 GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1. Pembangkit Tenaga Air.....                        | 6  |
| Gambar 2. 2 PLTA <i>Run Off River</i> .....                    | 7  |
| Gambar 2. 3 PLTA Waduk .....                                   | 8  |
| Gambar 2.4. Bendung .....                                      | 8  |
| Gambar 2.5 PLTA <i>Pump Storage</i> .....                      | 9  |
| Gambar 2.6 PLTMH .....   | 10 |
| Gambar 2.7 <i>Reservoir</i> .....                              | 11 |
| Gambar 2.8 <i>Penstock</i> .....                               | 11 |
| Gambar 2.9 Turbin Impuls (kiri) dan Turbin Reaksi (Kanan)..... | 12 |
| Gambar 2.10 Turbin <i>crossflow</i> .....                      | 13 |
| Gambar 2.11 Komponen turbin <i>Crossflow</i> .....             | 14 |
| Gambar 2.12 <i>Runner</i> turbin <i>crossflow</i> .....        | 14 |
| Gambar 2.13 Turbin Jenis T1.....                               | 15 |
| Gambar 2.14 Turbin Jenis T3.....                               | 16 |
| Gambar 2.15 <i>Nozzle</i> jenis vertikal .....                 | 16 |
| Gambar 2.16 <i>Nozzle</i> jenis Horizontal.....                | 17 |
| Gambar 2.17 <i>Nozzle</i> jenis miring.....                    | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                       | 23 |
| Gambar 3.2 Sistem turbin <i>crossflow</i> .....                | 25 |
| Gambar 3.3 <i>flowmeter</i> K-24.....                          | 25 |
| Gambar 3.4 Kalibrasi <i>flowmeter</i> .....                    | 26 |
| Gambar 4.1 Grafik daya turbin .....                            | 32 |
| Gambar 4.2 Grafik Effisiensi .....                             | 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Golongan PLTA berdasarkan kapasitas.....               | 9  |
| Tabel 2.2 Golongan PLTA berdasarkan ketinggian <i>head</i> ..... | 9  |
| Tabel 3.1 Spesifikasi turbin <i>crossflow</i> .....              | 24 |
| Tabel 3.2 Pengukuran daya hidro.....                             | 28 |
| Tabel 3. 3 Pengukuran Putaran Turbin .....                       | 28 |
| Tabel 3.4 Pengukuran daya turbin pada head berbeda.....          | 28 |
| Tabel 4.1 Daya Hidro.....  | 29 |
| Tabel 4.2 Data kecepatan Anguler.....                            | 30 |
| Tabel 4.3 Pengukuran daya turbin .....                           | 30 |
| Tabel 4.4 Pengukuran Effisiensi Turbin .....                     | 31 |



**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 Penelitian

Untuk mengurangi penggunaan energi fosil seperti batubara, minyak bumi, dan gas alam. Pemerintah Indonesia melalui PP No.79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) tetap berupaya untuk mendorong penggunaan Energi Baru Terbarukan (EBT) sebagai bentuk komitmen untuk mengurangi pemanasan global dan efek rumah kaca. Proyeksi daripada komitmen tersebut adalah tercapainya paling sedikit 23% penggunaan energi baru dan terbarukan pada tahun 2025. Indonesia mempunyai potensi energi baru dan terbarukan yang cukup besar untuk melampaui angka tersebut. Total potensi EBT ekuivalen 442 GW, angka tersebut mencakup potensi sumber daya berbasis angin, air, surya, energi laut, biomassa, dll (DEN, 2019). Sedangkan hingga tahun 2020, peningkatan penggunaan EBT masih tergolong minim yaitu hanya sebesar 14% (APLSI & Kata Data, 2020) Minimnya penggunaan EBT dikarenakan masih tingginya biaya produksi pembangkit EBT, industri dalam negeri yang masih kurang mendukung terkait komponen pembangkit EBT, serta pendanaan yang masih belum terpenuhi (DEN, 2019)

Di sisi lain, Indonesia diuntungkan dengan kondisi geografis yang berada di wilayah khatulistiwa sehingga Indonesia memiliki potensi energi air yang tak terbatas sepanjang tahunnya. Sebanyak 458 Daerah Aliran Sungai (DAS) mengalir sepanjang tahunnya serta adanya musim hujan yang turun pada akhir dan awal tahun membuat manfaat tersendiri dalam pengembangan EBT berbasis energi air (KESDM, 2020) Merujuk pada data yang diperoleh (DEN, 2019) energi air merupakan energi dengan potensi kedua terbesar setelah surya yaitu sebesar 94,3 GW. Namun pada kenyataannya, energi tersebut baru dimanfaatkan hanya sebesar 6,25 GW sedangkan 88,2 GW sisanya masih belum dimanfaatkan. Beberapa penyebab kurangnya pemanfaatan dari energy alternative berbasis air selain pendanaan yang kurang dari pihak pemerintah



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

untuk pengembangan tersebut adalah kurangnya penelitian dan pengkajian terhadap pembangkitan listrik berbasis energi air (KESDM, 2020).

Penelitian terus menerus dan pengembangan terhadap energi baru terbarukan selalu dilakukan sebagai wujud terciptanya sumber energi yang bersih. Micro Hydro menjadi garda yang terdepan dalam penelitian tersebut. Dikarenakan Mikro Hydro merupakan salah satu alternatif EBT berbasis air yang murah dan dapat digunakan dimana saja. Micro Hydro memanfaatkan aspek besaran debit dan tinggi air jatuh untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan listrik, kedua aspek tersebut didapat pada saluran air, irigasi dan air terjun (Tantrina Dwi Apriantina, 2017)

Salah satu pengaplikasian daripada PLTMH adalah dengan menggunakan turbin aliran silang atau *crossflow*, turbin tersebut adalah turbin yang dikembangkan sedemikian rupa sehingga aliran air yang melewatinya akan menyilang (*cross*). Karakteristik daripada turbin ini adalah memiliki arah aliran radian dan dengan adanya sudut pengarah maka celah bebas antara fluida dengan sudu di sekeliling turbin menjadi lebih sedikit. Turbin *crossflow* dinilai bekerja sangat baik dengan daya kurang dari 750 kW(Dietzel, 1993).

Berdasarkan permasalahan diatas yaitu kurangnya kajian dan penelitian terhadap pembangkit listrik berbasis energi air, penulis memikirkan bahwa perlu adanya penelitian lanjutan yang mana akan meneliti tentang turbin *crossflow*. Pada penelitian ini penulis memikirkan variabel yang akan diaplikasikan adalah pengaruh variasi rasio turbin dengan variasi *head* terhadap performa turbin *crossflow*. Penelitian ini bersifat susah untuk diterapkan dalam kondisi *real* sehingga penelitian ini mengambil tempat di laboratorium Teknik Konversi Energi – Politeknik Negeri Jakarta dengan menggunakan *prototype* turbin *Crossflow* berskala laboratorium. Besar harapan penulis, bahwa kedepannya penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi para akademisi maupun praktisi yang sedang mengembangkan turbin air serupa.





**Hak Cipta :**

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

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dikatakan bahwa EBT atau PLTMH masih kesulitan bersaing dikarenakan pengadaan yang mahal serta minimnya penelitian. Sejatinya, EBT ada untuk mempermudah dan menjangkau daerah-daerah yang terpencil dan belum ter-elektrifikasi.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek yang diteliti adalah turbin *crossflow*.
2. Tidak mendesain turbin *crossflow*
3. Variabel yang di variasikan adalah rasio turbin, dan *head*.
4. Perhitungan daya yang dilakukan adalah daya hidro, daya turbin, efisiensi.
5. Perhitungan efisiensi yang dilakukan adalah efisiensi turbin.

## 1.3. Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan diatas sebagai berikut:

1. Dari berbagai variasi rasio turbin dan *head*, bagaimana daya turbin *crossflow* ?
2. Dari berbagai variasi rasio turbin dan *head*, bagaimana efisiensi turbin *crossflow* ?

## 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yang ingin diperoleh antara lain:

1. Mengetahui daya turbin tertinggi terhadap variasi rasio turbin dan *head* pada turbin *crossflow*
2. Mengetahui efisiensi tertinggi yang dihasilkan terhadap variasi rasio turbin dan *head* pada turbin *crossflow*

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini diantaranya yaitu:

- a. Mahasiswa



**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

- 1) Mengembangkan logika berfikir sebagai *engineer* mengenai pengembangan turbin *crossflow*.
- 2) Mampu mengoptimasikan turbin *crossflow*.
- b. Perguruan Tinggi
  - 1) Menjadi referensi tambahan untuk pembelajaran yang berguna bagi mahasiswa/i program studi Pembangkit Tenaga Listrik mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) serta Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).
- c. Masyarakat
  - 1) Memberikan referensi tambahan dalam pembahasan mengenai pengembangan turbin air khususnya turbin *crossflow* untuk pengembangan elektrifikasi daerah-daerah tertinggal dengan sumber daya air yang besar.

## 1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari penelitian yang akan dilakukan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang pemaparan dasar teori sesuai dengan topik yang diangkat. Dasar teori ini disajikan diambil dari jurnal, *manual book*, dan *textbook*.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang konsep pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan. Mulai dari jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan dan pembahasan yang sesuai dengan rencana penelitian.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang didapat setelah dilakukan penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya dengan topik terkait.



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

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa turbin *crossflow* dengan variasi rasio dan head maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Daya turbin tertinggi didapatkan pada rasio 5/16 cm yaitu 9,9 W dengan *head* sebesar 2,8 m, daya turbin terbesar kedua didapatkan pada rasio 10/16 cm yaitu 8,47 W dengan *head* sebesar 2,8 m, dan daya turbin terbesar pada rasio 15/16 cm yaitu 7,05 W pada *head* 2,8 m.
2. Efisiensi tertinggi didapatkan pada rasio 5/16 mm yaitu 5,42%, dan efisiensi tertinggi kedua adalah rasio 10/16 mm yaitu 3,52%, sedangkan untuk efisiensi terbesar ketiga adalah rasio 15/16 cm yaitu 3,68% ketiga angka diatas didapatkan pada *head* 2,1 m.
3. Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, maka rasio yang paling optimum adalah 5/16 cm pada *head* 2,1 m dengan efisiensi terbesar yaitu pada 9,9%

#### 5.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan alat ukur yang benar dan daya hidro yang lebih besar pada rasio yang lebih besar



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

- APLSI, & Kata Data. (2020). *Kolaborasi Menuju Transisi Energi Berkelanjutan*.
- Arban, A., Erizon, N., Purwantono, & Prasetya, F. (2021). PEGARUH DEBIT AIR TERHADAP PUTARAN RUNNER TURBIN CROSSFLOW SKALA MIKRO HIDRO. *VOMEK, Vol. 3*.
- Ardika, I. K. A., Weking, A. I., & Jasa, L. (2019). Analisa Pengaruh Jarak Sudu Terhadap Putaran Turbin Ulir pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Vol. 18*(No. 2).
- Arismunandar, & Kuwahara. (2004). *Buku Pegangan Teknik Tenaga Listrik*. PT Pradnya Paramita.
- DEN. (2019). *Indonesia Energy Outlook*.
- Dietzel, F. (1993). *Turbin, Pompa dan Kompresor*. Erlangga.
- Dwiyanto, V., Indriana, D. K., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai). *JRSDD, 4*(No. 3), 407–422.
- Hasbullah. (2009). *Konversi Energi Air*.
- KESDM. (2020). *Buku Rencana Strategis (Renstra)*.
- Mafruddin, & Irawan, D. (2018). PENGARUH DIAMETER DAN JUMLAH SUDU RUNNER TERHADAP KINERJA TURBIN CROSS-FLOW. *Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro, Vol. 7*.
- Mafruddin, & Irawan, D. (2020). *Turbin Impuls*. CV. Laduny Alifatama.



## © 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

Solihat, I., Astuti, E. T., & Rudiard Hardy. (2019). ANALISA PENGUJIAN TURBIN AIR JENIS CROSSFLOW TERHADAP VARIASI DEBIT. *Jurnal Teknik Mesin : Cakram, Vol. 2.*

Solihat, I., & Mahendrawan, E. (2020). PENGARUH VARIASI KETINGGIAN TOREN PENAMPUNG (HEAD) TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN PADA PENGUJIAN TURBIN AIR CROSSFLOW. *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi, Vol. 2.*

Tantrina Dwi Apriantina. (2017). *Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) : Sebuah Pilihan.* LIPI Press.

Tim PPPPTK. (2015). *Turbin Air dan Kelengkapan Mekanik.* Kemendikbud.

Yuniarti, Dr. phil. N., & Aji, I. W. (2019). *Modul Pembelajaran : Pembangkit Tenaga Listrik.*



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

## LAMPIRAN



### © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### Hak Cipta :

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





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Emir Mohammad M L
2. NIM :
3. Tempat, tgl lahir : Jakarta, 16 Maret 1999
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Alamat : Jl. Wijaya Kusuma II No.13, Rt.06/Rw.04, Pondok Labu, Cilandak, Jakarta Selatan
6. Email : Emirmakkalasida@gmail.com
7. Pendidikan  
SD (2006-2012) : SD Negeri Pondok Labu 02 Pagi  
SMP (2012-2015) : SMPS Keluarga Widuri  
SMA (2015-2018) : SMK Negeri 29 Penerbangan Jakarta
8. Program Studi : D4 Pembangkit Tenaga Listrik
9. Bidang Peminatan : PLTA
10. Tempat/Topik OJT : PT. Pupuk Kujang Cikampek

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**