

**KAJIAN TEORITIS TINGGI JATUH AIR PADA PROTOTIPE
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO TURBIN PELTON**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan (D-IV) Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**MAYA ELVISA
0613 4041 1653**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

KAJIAN TEORITIS TINGGI JATUH AIR PADA PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO TURBIN PELTON

Oleh:

**Maya Elvira
0613 4041 1653**

Pembimbing I,

**Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.
NIDN. 0011016505**

**Palembang, Juli 2017
Pembimbing II,**

**Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIDN. 0203047804**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001**

**Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya pada Tanggal 26 Juli 2017**

Tim Penguji

Tanda Tangan

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Ir. Sahrul Effendy, M.T.
NIDN. 0023126309 | () |
| 2. Zurohaina, S.T., M.T.
NIDN. 0018076707 | () |
| 3. Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN. 0007088601 | () |

Palembang, Juli 2017
Mengetahui,
**Ketua Program Studi
DIV Teknik Energi**

**Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP.195804241993031001**

Motto :

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(Q.S. Al-Baqarah, 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”
(Q.S. Al-Insyirah,6-8)

"Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri."
(Ibu Kartini)

Kepercayaan, cinta, dan rasa hormat hanya akan didapatkan dengan senantiasa berkata jujur.

Kupersembahan Untuk:

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan rehmat dan karunia-Nya.
- ❖ Kedua orang tuaku yang telah bersusah payah memberikan yang terbaik untukku dan tanpa lelah selalu memotivasi serta mendoakanku.
- ❖ Adikku yang aku sayangi yang selalu menginspirasiku.
- ❖ Semua keluarga besarku yang selalu mendoakanku.
- ❖ Pembimbingku yang tanpa lelah memberikan bimbingan sampai selesainya laporan ini.
- ❖ Semua sahabat terbaik seperjuangan.
- ❖ Almamaterku yang takkan terlupakan sepanjang masa.

ABSTRAK

Kajian Teoritis Tinggi Jatuh Air pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Turbin Pelton

(Maya Elvisa, 2017 : 54 halaman, 8 tabel, 26 gambar, 4 lampiran)

Peningkatan jumlah penduduk dan pesatnya pembangunan di Indonesia menuntut adanya peningkatan *supply* energi listrik untuk menghindari terjadinya krisis energi listrik di masyarakat. Salah satu energi yang berpotensi dimanfaatkan di Indonesia adalah energi air dalam bentuk pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH). PLTMH dapat menjadi salah satu alternatif penyediaan energi listrik yang ramah lingkungan terutama bagi daerah-daerah yang sulit terlistriki. Untuk memahami proses pemanfaatan energi tersebut, dibuat sebuah prototipe PLTMH turbin pelton yang merupakan suatu simulasi dengan menggantikan fungsi tinggi jatuh air di alam dengan bantuan pompa. Pada penelitian ini dilakukan pengkajian teoritis terhadap tinggi jatuh air pada prototipe untuk dapat mengaplikasikan prototipe tersebut di alam. Variabel tetap yang digunakan berupa jumlah sudu 16 buah dan arah aliran *nozzle overshot* horizontal, sementara variabel tak tetap berupa debit dengan variasi 3 GPM, 3,5 GPM, 4 GPM, dan 4,5 GPM. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, semakin besar debit yang digunakan, semakin besar pula jumlah putaran turbin dan daya listrik yang dihasilkan yang secara teoritis menyebabkan semakin besar pula tinggi jatuh air yang dibutuhkan. prototipe PLTMH turbin pelton dengan debit 4,5 GPM dapat menghasilkan putaran turbin tertinggi yaitu 573,3 rpm, dan secara teoritis dapat diaplikasikan di alam dengan menggunakan *penstock* yang memiliki sudut elevasi 33,7°, tinggi jatuh air 6,79 meter dan panjang *penstock* 12,23 meter.

kata kunci: mikro hidro, tinggi jatuh air, turbin pelton

ABSTRACT

Theoretical Study of Potential Head on the Prototype of Micro Hydro Power Plant with Pelton Turbine

(Maya Elvisa, 2017 : 54 Pages, 8 Tables, 26 Pictures, 4 Appendixes)

Growing population and rapid development in Indonesia demand for an increased electricity supply to avoid the energy crisis. One of the energy potentially utilized in Indonesia is water energy in the form of micro hydro power plant. Micro hydro power plant can be one of the alternative energy supply that is friendly for environment, especially for areas that are difficult to electrified. To understand the energy utilization process, a prototype of micro hydro power plant with pelton turbine is created which is a simulation that replace head function in nature with the help of pump. In this research a theoretical study of the potential head in the prototype expected to able to apply the prototype in the nature. The fixed variable used is the number of blades which is 16 and the direction of overshot nozzle flow which is horizontal. While the unfixed variable is a debit with variations of 3 GPM, 3.5 GPM, 4 GPM, and 4.5 GPM. Based on the research that has been done, the greater the discharge used, the greater the number of turbine rotation and the resulting electric power that theoretically causes the greater the potential head required. Prototype of micro hydro power plant pelton turbine with 4.5 GPM discharge can produce the highest turbine rotation that is 573,3 rpm, and theoretically can be applied in nature by using penstock which has angle of elevation 33,7 °, potential head 6,79 meter and penstock length 12,23 meters.

keywords: micro hydro, potential head , pelton turbines

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Kajian Teoritis Tinggi Jatuh Air pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Turbin Pelton”** yang disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T ., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T ., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T, selaku Ketua Program studi Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T. sebagai Dosen Pembimbing akademik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, dan Jurusan Teknik Kimia terutama di DIV Teknik Energi atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Kedua orang tua dan saudara saya yang telah memberikan do'a, motivasi, bantuan materil dan moril, semangat serta dukungannya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

10. Terima kasih kepada Achmad Satria Rivaldi MN, Chinthia Octadinda, Dimas M.Furqon, dan Rahmadi Karsana Wijaya atas segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
11. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2013 yang telah memberi semangat, dukungan dan bantuannya, khususnya kelas 8 EGB.
12. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, terima kasih telah memberikan bantuan dan dukungan kepada Penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridho-Nya kepada kita, Amin.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Perumusan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian PLTMH	5
2.2 Prinsip PLTMH	9
2.3 Klasifikasi Turbin Air.....	11
2.4 Turbin Pelton.....	17
2.5 Pompa	20
2.6 Klasifikasi Pompa.....	20
2.7 Generator.....	30
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	32
3.2 Pendekatan Desain Struktural	34
3.3 Pertimbangan Percobaan.....	36
3.4 Pengamatan	37
3.5 Prosedur Percobaan	37
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Data Hasil Penelitian dan Perhitungan	39
4.2 Pembahasan.....	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN I.....	47
LAMPIRAN II.....	48
LAMPIRAN III.....	53
LAMPIRAN IV.....	55

DAFTAR TABEL

Table	Halaman
1. Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air	5
2. Kapasitas Terpasang Pembangkit Tenaga Listrik Nasional	9
3. Kecepatan Spesifik Turbin Konvensional	14
4. Data Hasil Penelitian dan Perhitungan.....	39
5. Data Penelitian pada Prototipe PLTMH Turbin Pelton	47
6. Daya yang Dihasilkan pada Setiap Debit	48
7. <i>Head</i> Potensial yang Diperlukan pada Setiap Debit dan Putaran Turbin ...	49
8. Desain <i>Penstock</i> untuk Setiap <i>Head</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema PLTMH	8
2. Prinsip Kerja PLTMH.....	10
3. Turbin Aliran Tangensial	11
4. Model Turbin Aliran Aksial	12
5. Model Turbin Aliran Aksial-Radial.....	12
6. Turbin <i>Undershoot</i>	14
7. Turbin <i>Breastshot</i>	15
8. Turbin <i>Overshot</i>	15
9. Empat Macam <i>Runner</i> Turbin Konvensional.....	16
10. Turbin Pelton.....	17
11. Sudu Turbin Pelton	18
12. <i>Nozzle</i> Turbin Pelton.....	19
13. Skema Pompa Torak.....	21
14. Pompa Roda Gigi.....	22
15. Skema Pompa Piston	23
16. Pompa Aksial	24
17. Penampang Memanjang Pompa Sentrifugal	25
18. <i>Head</i> Potensial pada PLTMH.....	27
19. Bentuk dan Dimensi <i>Penstock</i>	30
20. Desain Prototipe PLTMH Turbin Pelton	35
21. Grafik Hubungan antara Debit dan Energi Listrik yang Dihasilkan	40
22. Grafik Hubungan antara Debit dan Jumlah Putaran Turbin.....	41
23. Grafik Hubungan antara Jumlah Putaran Turbin yang Dihasilkan dan <i>Head</i> Potensial yang Diperlukan dengan Sudut <i>Penstock</i> $33,7^\circ$	42
24. Bentuk dan Dimensi <i>Penstock</i>	50
25. Prototipe PLTMH Turbin Pelton.....	52
26. Komponen pada Prototipe PLTMH Turbin Pelton.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Penelitian.....	47
2. Perhitungan.....	48
3. Gambar Alat	52
4. Surat-Surat.....	55