

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) TURBIN PELTON  
DITINJAU DARI PENGARUH VARIASI DEBIT TERHADAP  
DAYA YANG DIHASILKAN**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :**

**CHINTHIA OCTADINDA  
0613 4041 1640**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
MIKROHIDRO (PLTMH) TURBIN PELTON DITINJAU DARI PENGARUH  
VARIASI DEBIT TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN**

**Oleh:**

**Chinthia Octadinda  
0613 4041 1640**

**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 Dihadapan Tim Penguji  
Di Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-IV Teknik Energi  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada Tanggal 26 Juli 2017**

<b>Tim Penguji :</b>	<b>Tanda Tangan</b>
1. <b>Zulkarnain, S.T., M.T. NIDN. 0025027103</b>	( )
2. <b>Ir. Erlinawati, M.T. NIDN. 0005076115</b>	( )
3. <b>Ir. Tri Widagdo, M.T. NIDN. 0003096110</b>	( )

**Palembang, Juli 2017  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
D-IV Teknik Energi**

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

### **Motto :**

- ❖ “Jangan bersedih, sesungguhnya ALLAH SWT bersama kita”
- ❖ Jangan pernah berkata lelah untuk belajar. Pada dasarnya, kita hidup untuk belajar. Belajar menjadi anak yang baik, belajar menjadi orang tua yang baik, belajar mandiri dan belajar menjadi hamba yang seutuhnya DIA inginkan. (Chinthia Octadinda)
- ❖ Jangan malas, ingat anak-anakmu kelak berhak lahir dari Rahim seorang ibu yang cerdas. (Adila Dharma)
- ❖ Bila kau tak tahan lelahnya belajar, maka kau harus tahan menanggung perihnya kebodohan. (Imam Syafi’i)

### **Kupersembahkan Untuk :**

- ❖ Allah SWT beserta Rasul-Nya yang selalu menemani setiap langkah kaki ini.
- ❖ Kedua orang tua yang telah bersusah payah memberikan yang terbaik untukku dan tanpa lelah selalu mendoakanku.
- ❖ Kakak-kakak dan adik ku yang selalu memberiku semangat dan doa
- ❖ Semua keluarga besarku yang selalu mendoakanku.
- ❖ Kedua pembimbingku Dr. Ir. Aida Syarif, M.T. dan Letty Trisnaliani., S.T.,M.T yang tanpa lelah memberikan bimbingan sampai selesainya laporan ini.
- ❖ Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Beserta Staff di Jurusan Teknik Kimia terutama di DIV Teknik Energi terima kasih atas segala bantuannya.
- ❖ Teman Seperjuangan (PLTMH Squad) Achmad Satria, Dimas M.Furqon, Maya Elvisa dan Rahmadi Karsana Wijaya.
- ❖ Sahabat-sahabat tercinta Devi Purnamasari, Ossy Dewinta P.P., Suci Ananda Putri dan M.Faniawan yang selalu menyemangatiku dan mendukungku tanpa henti.
- ❖ Teman – Teman di DIV Teknik Energi dan Jurusan Teknik Kimia Polsri Angkatan 2013.

## ABSTRAK

### **Rancang Bangun *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Turbin Pelton Ditinjau Dari Pengaruh Variasi Debit Terhadap Daya Yang Dihasilkan**

---

**(Chinthia Octadinda, 2017, 63 Hal, 7 Tabel, 21 Gambar, 4 Lampiran)**

Pemanfaatan energi terbarukan menjadi salah satu pemecahan masalah dalam mengatasi krisis energi yang terjadi. Salah satunya adalah pemanfaatan energi air dalam bentuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. Namun akibat dari kurangnya pemahaman sumber daya manusia mengenai pemanfaatan energi air ini menjadi salah satu kendala di Indonesia untuk mengaplikasikannya sehingga dibuatlah suatu *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro sebagai suatu model pembelajaran. Dalam suatu pembangkit yang memanfaatkan energi air, debit merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi jalannya proses. Untuk itu, dalam penelitian ini dilakukan pengkajian terhadap pengaruh debit yang digunakan untuk menghasilkan daya listrik. Dalam penelitian ini digunakan pompa air untuk mengalirkan air menuju turbin. Adapun variasi debit yang digunakan yaitu 3; 3,5; 4 dan 4,5 GPM dan selanjutnya dilakukan pengukuran putaran turbin (rpm), tegangan (Volt) dan arus (Ampere). Dari pengujian yang telah dilakukan didapat kesimpulan semakin besar debit yang digunakan maka kinerja turbin serta daya yang dihasilkan akan semakin besar. Pada debit 4,5 GPM merupakan debit yang paling optimal dengan kinerja turbin yang dihasilkan yaitu 573,9 rpm dan daya 14,7 Watt. Sementara debit 3 GPM tidak mampu menghasilkan listrik.

Kata kunci : Mikrohidro, Turbin pelton, Debit

## ABSTRACT

### *Design of Prototype of Microhydro Power Plant (PLTMH) of Pelton Turbin Reviewed Influence of Variation of Debit on Generated Power*

---

*(Chinthia Octadinda, 2017, 63 Pages, 7 Tables, 21 Pictures, 4 Appendixes)*

*Utilization of renewable energy becomes one of problem solving in overcoming energy crisis that happened. One of them is the utilization of water energy in the form of Micro Hydro Power Plant. However, due to the lack of understanding of human resources concerning the utilization of water resources has become one of the obstacles in Indonesia to apply it so that it is made a prototype of micro hydro power plant as a model of learning. In a power plant that utilizes water energy, flow rate is one of the factors affecting the course of the process. For that, in this study conducted an assessment of the effect of flow rate used to generate electrical power. In this study used a water pump to drain water to the turbine. The variation of flow rate used is 3; 3.5; 4 and 4.5 GPM and further measured turbine rotation (rpm), voltage (Volt) and current (Ampere). From the test that has been done to get the conclusion the greater the flow rate used then the turbine performance and the power generated will be greater. At the flow rate 4.5 GPM is the most optimum flow rate with the performance of the turbine generated 573.9 rpm and 14.7 Watt power. While the 3 GPM discharge is not capable of generating electricity.*

*Keywords: Microhydro, Pelton turbine, Flow rate*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Turbin Pelton Ditinjau Dari Pengaruh Variasi Debit Terhadap Daya Yang Dihasilkan*”.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan April-Juni 2017.

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 banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Letty Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, dan Jurusan Teknik Kimia terutama di DIV Teknik Energi atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya yang telah memberikan do'a, restu, motivasi, bantuan moril dan semangat serta dukungannya selalu penyelesaian Tugas Akhir ini.

9. Terima kasih kepada Achmad Satria, Dimas M.Furqon, Maya Elvisa dan Rahmadi Karsana Wijaya atas segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
10. Teman-teman 8 EGB dan teman-teman Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang Angkatan 2013 yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. 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

	<b>Halaman</b>
<b>JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	3
1.3 Manfaat .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) .....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.....	7
2.3 Turbin Air .....	10
2.4 Turbin Pelton .....	17
2.5 Pompa .....	22
2.6 Generator .....	25
2.7 Aliran Fluida (Debit) .....	26
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Pendekatan Desain Fungsional .....	32
3.2 Pendekatan Desain Struktural .....	34
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	36
3.3.1 Waktu dan Tempat .....	36
3.3.2 Bahan dan Alat.....	36
3.3.3 Perlakuan Percobaan .....	37
3.4 Pengamatan .....	37
3.5 Prosedur Percobaan .....	37
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Data Hasil Pengamatan .....	39
4.2 Pembahasan .....	40
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47
<b>LAMPIRAN</b> .....	50

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Cadangan Energi Fosil.....	5
2. Potensi Energi Terbarukan di Indonesia .....	6
3. Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air .....	7
4. Data Hasil Pengujian dan Perhitungan <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Turbin Pelton .....	40
5. Data Penelitian pada <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Pelton.....	50
6. Hasil Perhitungan Daya Mekanik, Daya Hidrolik dan Efisiensi Turbin Untuk Setiap Aliran .....	59
7. Hasil Perhitungan Daya Listrik Yang Dihasilkan Untuk Setiap Arah Aliran .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Klasifikasi Turbin Mikrohidro .....	11
2. Turbin Pelton.....	12
3. Turbin <i>Michael Banki</i> .....	13
4. Turbin Francis .....	14
5. Turbin Kaplan .....	14
6. Kincir Air Tipe <i>Overshot</i> .....	15
7. Kincir Air Tipe <i>Breastshot</i> .....	16
8. Kincir Air Tipe <i>Undershot</i> .....	16
9. Turbin Pelton.....	18
10. Pompa Sentrifugal .....	24
11. Tabung Venturi .....	28
12. Pitot Tube.....	29
13. Rotameter .....	30
14. <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Turbin Pelton.....	36
15. Grafik Pengaruh Debit Terhadap Unjuk Kerja Turbin .....	40
16. Grafik Pengaruh Debit Terhadap Daya Potensial Air .....	42
17. Grafik Pengaruh Debit Terhadap Daya Hidrolik .....	43
18. Grafik Pengaruh Debit Terhadap Daya Mekanik Turbin .....	44
19. Grafik Pengaruh Debit Terhadap Daya Listrik .....	44
20. Simulasi PLTMH Turbin Pelton .....	61
21. Komponen Pada Simulasi PLTMH Turbin Pelton.....	63