

LAPORAN TUGAS AKHIR
SIMULASI PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO
(Pengaruh Diameter Turbin Terhadap Efisiensi Turbin Crossflow)



Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan S1 (Terapan)
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

OLEH :
RAMADHAN PRATAMA
061340411700

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
SIMULASI PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO
(Pengaruh Diameter Turbin Terhadap Efisiensi Turbin Crossflow)

Oleh:

RAMADHAN PRATAMA
061340411700

Pembimbing I,

Palembang, Juli 2017
Pembimbing II,

Ir. K.A Ridwan, M.T
NIDN.0025026002

Ir. Erlinawati, M.T
NIDN. 0005076115

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Adi Syakdani, S.T ., M.T
NIP. 19690411199203100

Motto :

“Science is about knowing, engineering is about doing”. – Henry Petroski

Kupersembahkan Untuk :

- ❖ Allah SWT beserta Rasul-Nya yang selalu menemani setiap langkah kaki ini.
- ❖ Kedua orang tua yang telah memberikan yang terbaik dan tanpa lelah selalu mendoakanku.
- ❖ Saudara-saudara yang selalu memberikan semangat dan doa
- ❖ Semua keluarga besar yang selalu mendoakanku.
- ❖ Kedua pembimbing Ir. KA Ridwan, M.T dan Ir. Erlinawati, M.T yang tanpa lelah memberikan bimbingan sampai selesainya laporan ini.
- ❖ Pak Azharuddin, S.T., M.T yang selalu memberikan saran dan masukan pada proses pembuatan alat penelitian.
- ❖ Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Beserta Staff di Jurusan Teknik Kimia terutama di DIV Teknik Energi terima kasih atas segala bantuannya.
- ❖ Teman Seperjuangan Kelompok PLTMH serta Teman – Teman di DIV Teknik Energi Polsri.

ABSTRAK

Simulasi *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pengaruh Diameter Turbin Terhadap Efisiensi Turbin) (Ramadhan Pratama, 2017, Tugas Akhir, xi + 34 halaman

Dalam rangka mengatasi krisis energi listrik, telah banyak dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan energi baru terbarukan, salah satunya yaitu energi air. Saat ini pemanfaatan air sebagai pembangkit listrik belum banyak dikembangkan khususnya daerah sumatera selatan oleh karena itu pada penelitian ini dibuat simulasi prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro sebagai cara untuk mengembangkan pemanfaatan energi air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh diameter turbin dalam menghasilkan efisiensi turbin serta energi listrik yang optimal. Metode penelitian yang dilakukan adalah studi literatur dan studi rancang bangun berskala laboratorium. Prosedur dilakukan dengan variabel tetap yaitu, debit aliran, head dan diameter nozel sedangkan variabel tidak tetap yaitu diameter turbin (30, 25, 20, 15 dan 10 cm). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh diameter turbin dalam menghasilkan efisiensi turbin dan energi listrik. Energi listrik terbesar dihasilkan oleh turbin dengan diameter 25 cm sebesar 102 watt dengan efisiensi turbin sebesar 52 %.

Kata Kunci : *Turbin air, Energi Listrik, Efisiensi Turbin*

ABSTRACT

PROTOTYPE SIMULATION OF MICROHYDRO POWER PLANT (Effect Of Turbine Diameters For Crossflow Turbine Efficiency)

(Ramadhan Pratama, 2017, Final Project, xi + 35 pages)

In order to overcome the electrical energy crisis, has done a lot of research on the utilization of new renewable energy, one of which is water energy. Currently, the utilization of water as a power plant has not been widely developed, especially in South Sumatera area. Therefore, this research is simulated prototype of Micro Hydro Power Plant as a way to develop water energy utilization. This study aims to determine the effect of turbine diameter in producing largest turbine efficiency and electrical energy. The research methods are literature study and laboratory-scale design study. The procedure is carried out with fixed variable is flow discharge, head and nozzle diameter. While a change variable that is turbine diameter (30, 25, 20, 15 and 10 cm). Based on the results of the research it can be concluded that an effect of turbine diameter in producing turbine efficiency and electric energy. The largest electrical energy produced by turbine with diameter of 25 cm is 102 watts and turbine efficiency of 52%.

Keyword : Water Turbine, Electrical Power, Turbine efficiency

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Simulasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pengaruh Diameter Turbin Terhadap Efisiensi Turbin Crossflow)”**.

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. Ir. KA Ridwan, M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Erlinawati, 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 Teman Seperjuangan Kelompok PLTMH 2013 atas segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
10. Teman-teman 8 EGD 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 ridhonya kepada kita, Amin.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kondisi Pertumbuhan Kelistrikan Nasional	5
2.2 Pemanfaatan Energi Air Sebagai Energi Terbarukan	7
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Air	8
2.4 Mesin-Mesin Fluida	10
2.5 Klasifikasi Turbin Air	11
2.6 Dasar Teori Turbin Crossflow	15
2.7 Perencanaan Runner Turbin Crossflow	15
2.8 Daya Yang Dihasilkan Turbin	16
2.9 Efisiensi Mekanik Turbin.....	18
2.10 Daya Yang Dihasilkan Generator	19
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	20
3.2 Pendekatan Desain Struktural	20
3.3 Desain Alat <i>simulasi prototype PLTMH</i>	21
3.4 Waktu dan Tempat	23
3.5 Alat dan Bahan.....	23
3.6 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24
3.7 Prosedur Percobaan	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	27
4.2 Pembahasan	29
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pemilihan Jenis Turbin berdasarkan head dan debit	11
2. Turbin Pelton.....	12
3. Turbin Crosslow	13
4. Turbin Crosslow Vertikal.....	13
5. Turbin Crosslow Horizontal.....	13
6. Turbin Crosslow miring	14
7. Turbin Francis	15
8. Turbin Propeller	15
9. Tampak Atas <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	21
10. Tampak Depan <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	22
11. Tampak Samping <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	22
12. Grafik Pengaruh Diameter Turbin Terhadap Kecepatan Putaran Turbin.....	29
13. Grafik Pengaruh Diameter Turbin Terhadap Torsi.....	30
14. Grafik Pengaruh Diameter Turbin Terhadap Daya Turbin	31
15. Grafik Pengaruh Diameter Turbin Terhadap Efisiensi Turbin....	32
16. Jet Pump	55
17. Nosel.....	55
18. Turbin Crossflow.....	55
19. Pulley Turbin Crossflow	55
20. Bak Penampung Air	56
21. Alternator DC	56
22. V-Belt	56
23. Kontrol Panel.....	56
24. Keseluruhan Alat beserta rangkaian.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Debit Aliran Sungai Berantas Tahun 2012	2
2. Data Hasil Penelitian Putaran Turbin, Tegangan Dan Arus Listrik	27
3. Data Hasil Perhitungan.....	28
4. Data Hasil Penelitian Dengan Perubahan Diameter Turbin.....	36
5. Data Hasil Perhitungan Desain Turbin Crossflow	37
6. Hasil Perhitungan Secara Aktual	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan	36
2. Perhitungan	38
3. Gambar Alat	48
4. Surat-Surat	49