

**SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO DITINJAU DARI JUMLAH SUDU TIPE
KINCIR DATAR TERHADAP ENERGI LISTRIK YANG
DIHASILKAN**



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan DIV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

Oleh :

**FATIMAH SHOHINA PUTRI
061340411645**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO DITINJAU DARI JUMLAH SUDU TIPE KINCIR DATAR
TERHADAP ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN**

OLEH:

**FATIMAH SHOHINA PUTRI
061340411645**

Palembang, 17 Juli 2017

**Menyetujui,
Pembimbing I,**

Pembimbing II,

**Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T.
NIDN. 0023105503**

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

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Program Studi (DIV) Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 26 Juli 2017**

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

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

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

Motto:

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu 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)”

“Memulai dengan penuh keyakinan

Menjalankan dengan penuh keikhlasan

Menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan”

“Nilai prestasi adalah keseluruhan pribadi yang cerdas dan beretika. Kesuksesan itu bukan ditunggu, tetapi diwujudkan lewat usaha dan kegigihan.”

Kupersembahkan kepada:

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan rahma-Nya
- ❖ Kedua orang tua dan keluarga yang sangat kusayangi
- ❖ Dosen pembimbing yang telah sabar membimbingku
- ❖ Semua sahabat terbaik seperjuanganku
- ❖ Kekasihku yang selalu memberi semangat
- ❖ Almamater yang tak akan terlupakan sepanjang masa

ABSTRAK

Simulasi *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Ditinjau dari Jumlah Sudu Tipe Kincir Datar Terhadap Energi Listrik yang Dihasilkan

(Fatimah Shohina Putri, 2017: 75 halaman, 9 tabel, 37 gambar, 4 lampiran)

Dalam rangka mengatasi permasalahan terbatasnya *supply* listrik bagi masyarakat perdesaan, telah banyak dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan energi baru terbarukan. Pemanfaatan energi air sebagai pembangkit listrik menjadi salah satu solusi yang berpotensi untuk diaplikasikan. Pemanfaatan energi air banyak dilakukan menggunakan kincir atau turbin air dengan memanfaatkan adanya energi potensial jatuh air (air terjun) atau kecepatan aliran air (aliran sungai). Pada simulasi *prototype* PLTMH menggunakan kincir air dengan sudu tipe datar dengan bahan besi, diameter kincir 16 in, lebar dan panjang sudu 4x7 cm. Variabel tetap yang digunakan berupa bukaan nozel dari arah aliran air jatuh *overshot* horizontal, tinggi jatuh air, dan waktu operasi 1 jam. Sedangkan variabel tak tetap berupa jumlah sudu dari 12, 15, dan 18 buah dan bukaan *valve* (100%, 80%, 60%, 40%, 20%), serta. Dari hasil variabel diatas bahwa bukaan *valve* mempengaruhi debit air yang dihasilkan, semakin besar bukaan *valve* maka semakin besar debit aliran yang dihasilkan. Jumlah sudu dan debit air mempengaruhi energi listrik yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah sudu maka putaran kincir meningkat dan energi listrik yang dihasilkan semakin besar. Dari jumlah sudu yang digunakan, jumlah sudu 18 menghasilkan energi listrik tertinggi dengan bukaan *valve* 100% sebesar 140 watt, sedangkan jumlah sudu 12 menghasilkan energi listrik terendah dengan bukaan *valve* 60% sebesar 90 watt.

Kata Kunci: Mikrohidro, Sudu, *Overshot*, Debit, Energi

ABSTRACT

Micro Hydro Power Plant Prototype Simulation Observed from Numbers of Flat Blades of Produced Electricity Power

(Fatimah Shohina Putri, 2017: 75 pages, 9 tables, 37 figures, 4 attachments)

In overcoming limited electricity supply for village society, there have been so many researches done about the renewable energy utilizations. Hydro power utilization as the power plant becomes one of the potential solutions to apply. Its utilization has already applied by using waterwheel or water turbine using head potential energy (waterfall) or kinetic energy (river). At this Micro Hydro Power Plant simulation uses a waterwheel with flat-type blade with iron material, diameter of 16 inches, width and blade length 4x7 cm. The fixed variables are nozzle opener from horizontal overshoot direction, head, and one-hour-operation time. Meanwhile, the unfixed variables are number of blades (12,15, and 18) and valve opener (100%, 80%, 60%, 40% and 20%). According to the research result, valve opener influences the water debit. The bigger the valve opener is, the bigger the water debit will be, and the more electrical power produced. Meanwhile, number of blades influences the electrical power produced, the bigger the water debit is the round of wheel will increase and the more electrical power produced. The highest electrical power produced is 140 watt at 18 number of blades with 100% valve opener, whereas the lowest electrical power produced is 90 watt at 12 number of blades with 60% valve opener.

Keywords: Microhydro, Blade, Overshot, Flow rate, Energy

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan lapaoran Tugas Akhir yang berjudul **“SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DITINJAU DARI JUMLAH SUDU TIPE KINCIR DATAR TERHADAP ENERGI LISTRIK YANG DIHASILKAN”**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Sarjana Terapan Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan Maret-Juli 2017.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih 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 Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ir. K.A. Ridwan, 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 atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya telah memberikan do'a restu, motivasi, bantuan moril dan semangat serta dukungannya selalu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Terima kasih kepada M. Ridho Fitriyanto atas segala bantuannya, baik secara langsung maupun tak langsung.
10. Terima kasih kepada teman-teman sekelompok TA atas segala bantuannya, baik secara langsung maupun tak langsung.
11. Teman-teman Teknik Energi 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. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	4
2.2 Kincir Air	6
2.3 Debit Airan	18
2.4 <i>Nozzle</i>	26
2.5 Konsep Dasar Pompa	27
2.6 Generator	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	37
3.2 Pendekatan Desain STruktural	38
3.3 Pertimbangan Percobaan	42
3.4 Pengamatan	43
3.5 Prosedur Percobaan	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Data Hasil Penelitian	46
4.2 Pembahasan	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air	4
2.	Jenis-jenis Turbin dengan Head Air Jatuh	14
3.	Data Hasil Penelitian dan Energi Listrik yang Dihasilkan	46
4.	Data Penelitian dengan Jumlah Sudu 12	56
5.	Data Penelitian dengan Jumlah Sudu 15	56
6.	Data Penelitian dengan Jumlah Sudu 18.....	57
7.	Energi Listrik yang Dihasilkan oleh Kincir Sudu rata 18	66
8.	Energi Listrik yang Dihasilkan oleh Kincir Sudu rata 15	69
9.	Energi Listrik yang Dihasilkan oleh Kincir Sudu rata 12.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Roda Turbin	7
2. Klasifikasi Bentuk Sudu Kincir	8
3. Kincir Air Arah Aliran <i>Overshot</i>	10
4. Kincir Air Arah Aliran <i>Undershot</i>	10
5. Kincir Air Arah Aliran <i>Breatshot</i>	11
6. Hubungan P-v pada Turbin Impuls dan Reaksi	14
7. Turbin Pelton	15
8. Turbin <i>Crossflow</i>	16
9. Turbin Turgo	16
10. Turbin Francis	17
11. Turbin Kaplan/Proppeller	18
12. Venturimeter	21
13. Orifis	23
14. Rotameter	24
15. Tabung Pitot.....	26
16. <i>Air Nozzle</i>	26
17. Skema Pompa Torak	29
18. Pompa Roda Gigi	30
19. Skema Pompa Piston.....	31
20. Pompa Aksial	31
21. Penampang Memanjang Pompa Sentrifugal	32
22. Diagram Proses Simulasi <i>Prototype</i> PLTMH.....	39
23. Tampak Atas Simulasi <i>Prototype</i> PLTMH.....	40
24. Tampak Depan Kincir Sudu Mangkok Simulasi <i>Prototype</i> PLTMH .	40
25. Tampak Depan Kincir Sudu Plat Datar Simulasi <i>Prototype</i> PLTMH	41
26. Grafik Hubungan Debit Air terhadap Putaran Kincir	47
27. Grafik Hubungan Debit Air terhadap Energi Listrik yang Dihasilkan	48
28. Grafik Hubungan Jumlah Sudu Secara Aktual dan Secara Desain Terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan	50

29.	Keseluruhan Simulasi <i>Prototype</i> PLTMH	60
30.	Tangki Air	60
31.	Rangkaian Pompa Seri dan Paralel (Pompa Sentrifugal)	61
32.	<i>Jet Pump</i>	61
33.	Kincir Sudu Plat Datar (a) jumlah sudu 12, (b) jumlah sudu 15.....	62
34.	(a) Kincir Sudu Plat Datar dengan jumlah sudu 18, (b) Kincir Sudu Mangkok dengan jumlah sudu 12	62
35.	<i>Pulley Generator</i>	63
36.	Inverter	63
37.	Panel Pengukur RPM, Arus, dan Tegangan Listrik Digital	63

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I Data Penelitian	53
Lampiran II Perhitungan	55
Lampiran III Gambar Alat	60
Lampiran IV Surat-surat	64