

**SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN *CROSS FLOW*
DITINJAU DARI VARIASI JUMLAH SUDU TURBIN
TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN**



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

**OLEH :
MIRZA PRATAMA
061340411654**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA

MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN *CROSS FLOW* DITINJAU

DARI VARIASI JUMLAH SUDU TURBIN TERHADAP DAYA YANG

DIHASILKAN

OLEH :

MIRZA PRATAMA
061340411654

Pembimbing I,

Palembang, Agustus 2017
Pembimbing II,

Azharuddin,S.T.,M.T
NIDN. 0014046312

Tahdid,S.T.,M.T
NIDN. 0013027203

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

**Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 27 Juli 2017**

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Zulkarnain, S.T., M.T NIDN. 0025027103	()
2. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T NIDN. 0004046101	()
3. Letty Trisnaliani, S.T.,M.T NIDN. 0203047804	()

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

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

MOTTO :

"Mimpi hari kemarin adalah kenyataan hari ini. Mimpi hari ini adalah kenyataan hari esok," (Hasan al-Banna).

“Setia peristiwa, keadaan, dan kejadian sehari – hari merupakan Hikmah dan Pembelajaran yang diberikan Allah Swt kepada Hamba-Hambanya (Anonim) 😊

Persembahan :

- *Allah SWT beserta Rasul-Nya yang selalu menemani setiap langkah kaki ini.*
- *Ayah dan ibu ku tercinta dan tersayang yang telah bersusah payah memberikan yang terbaik untukku dan tanpa lelah selalu mendoakanku*
- *Kedua adik ku*
- *Seluruh keluarga besarku*
- *Kedua Pembimbing Ku (Azharuddin,S.T.,M.T dan Tahdid,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 Kelompok PLTMH serta Teman – Teman di DIV Teknik Energi Polsri.*

ABSTRAK

SIMULASI PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DENGAN MENGGUNAKAN TURBIN CROSS FLOW DITINJAU DARI VARIASI JUMLAH SUDU TURBIN TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN

(Mirza Pratama, 2017 , 46 Halaman , 8 Tabel , 18 Gambar, 4 Lampiran)

Efisiensi dari turbin *Crossflow* tergantung pada beberapa parameter desain, yaitu diameter *runner*, panjang *runner*, kecepatan *runner*, daya turbin, jarak sudu, jumlah sudu, radius kelengkungan sudu, dan arah nozel ke turbin. Dari beberapa parameter dalam menentukan efisiensi turbin salah satunya jumlah sudu yang berhubungan dengan konstruksi dan penghematan bahan dari turbin *cross-flow* dan berhubungan dengan daya dan putaran turbin yang dihasilkan. Pengujian Turbin *Crossflow* pada penelitian ini yaitu pada jumlah sudu turbin 18, 16, 14, dan 12. Efisiensi tertinggi didapat pada jumlah sudu 16 dengan efisiensi 52,22 %, dan putaran yang dihasilkan yaitu 393 rpm dengan daya listrik yang dihasilkan yaitu 79 watt.

Kata Kunci : Jumlah sudu, Efisiensi, Daya Listrik

ABSTRACT

PROTOTYPE SIMULATION OF MICROHYDRO POWER PLANT USING CROSSFLOW TURBINE REVIEWED FROM VARIATION OF NUMBER OF BLADE TO POWER GENERATED

(Mirza Pratama, 2017 , 39 Page , 8 Tables , 18 Picture, 4 Attachment)

Crossflow turbine efficiency depends on several design parameters, ie runner diameter, runner length and speed, turbine power, blade distance, blade count, blade curvature radius, and nozzle direction to the turbine. From several parameters in determining turbine efficiency one of the number of blades associated with the construction and saving of materials from a crossflow turbine and related to the Electric Power Generated and rotation of the turbine produced. Crossflow Turbine Testing in this research is on the number of turbine blades 18, 16, 14, and 12. The highest efficiency is obtained at the number of 16 blades with an efficiency of 52.22%, and the resulting rotation turbin is 393 rpm with 79 watts of electricity generated .

Key Word : Number of Blade, Efficiency, Elektrik Power Generated

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karuniannya-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan sesuai rencana. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu'Alaihi Wassalam beserta para keluarga dan sahabatnya hingga akhir zaman.

Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian Tugas Akhir di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. DR. Ing.Ahmad Taqwa.,M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, ST,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 Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Azharuddin, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Tahdid, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua Orang tuaku dan seluruh keluargaku serta sahabat yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa
9. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan Tahun 2013
10. Rekan-rekan seperjuangan 8 EGB yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini

11. Kelompok perjuangan dalam penyusunan Tugas Akhir Ramadhan Pratama, Rekcy Brilian T.S, Okta Randa, Nirda Fitria, Feraliza, Ossy Dewinta Putri.P

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran, kritik, serta masukan untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	4
2.2 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	6
2.3 Klasifikasi Turbin Air	6
2.4 Sudu – Sudu Turbin	9
2.4.1 Pengaruh Jumlah Sudu Yang Terbatas	10
2.5 Turbin <i>Crossflow</i>	11
2.5.1 Jenis – Jenis Turbin <i>Crossflow</i>	13
2.5.2 Perencanaan Turbin <i>Crossflow</i>	14
2.5.3 Daya yang Dihasilkan Turbin <i>Crossflow</i>	16
2.5.4 Efisiensi Mekanik Turbin <i>Crossflow</i>	16
2.6 Pompa	17
2.6.1 Jenis Jenis Pompa	17
2.6.2 <i>Jet Pump</i>	21
2.6.3 Prinsip Kerja <i>Jet Pump</i>	22
2.7 Generator.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	23
3.2 Pendekatan Desain Struktural	24
3.2.1 Desain Alat Simulasi PLTMH Turbin <i>Crossflow</i>	25
3.2.2 Desain Turbin <i>Crossflow</i>	26
3.3 Pertimbangan Percobaan.....	27
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.3.3 Perlakuan dan Analistik Sederhana	27
3.4 Pengamatan	28
3.5 Prosedur Percobaan.....	28

BAB IV Hasil Dan Pembahasan	
4.1 Data Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan	31
4.2.1 Pengaruh Jumlah sudu turbin terhadap putaran dan daya	31
4.2.2 Pengaruh jumlah sudu turbin terhadap efisiensi turbin dan generator	33
BAB V Kesimpulan Dan Saran	
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Turbin Aliran Tangensial	7
2. Model turbin aliran aksial	7
3. Model turbin aliran aksial dan radial	8
4. Sudu – Sudu turbin.....	10
5. Prinsip Kerja Turbin Crossflow	13
6. Runner Turbin <i>Crossflow</i>	13
7. Turbin <i>Crossflow</i> jenis vertikal.....	14
8. Turbin <i>Crossflow</i> jenis horizontal.....	14
9. Penampang memanjang pompa sentrifugal	19
10. Desain Prototype tampak samping.....	25
11. Desain Prototype tampak depan.....	25
12. Desain prototype tampak atas	26
13. Desain Turbin <i>Crossflow</i>	26
14. Grafik pengaruh jumlah sudu turbin terhadap putaran turbin.....	31
15. Grafik pengaruh jumlah sudu turbin terhadap daya turbin	31
16. Grafik pengaruh jumlah sudu turbin terhadap daya generator.....	32
17. Grafik pengaruh jumlah sudu turbin terhadap efisiensi turbin	33
18. Grafik pengaruh jumlah sudu turbin terhadap efisiensi generator	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air	4
2. Kecepatan spesifik turbin konvensional	9
3. Data Hasil Penelitian.....	30
4. Data Hasil Perhitungan	30
5. Rata-rata harian aliran sungai di Sumatera Selatan tahun 2009.....	37
6. Data Pengamatan	37
7. Data Hasil Perhitungan	38
8. Data Desain PLTMH Menggunakan Turbin <i>Cross flow</i>	38