

***PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO
DITINJAU DARI ARAH ALIRAN FLUIDA KELUAR NOZEL PADA
TURBIN CROSSFLOW TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN***



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

**OLEH :
ATIKA RAHAYU
0616 4041 1566**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO
DITINJAU DARI ARAH ALIRAN FLUIDA KELUAR NOZEL PADA
TURBIN *CROSSFLOW* TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN**

OLEH :

ATIKA RAHAYU
061640411566

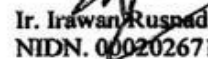
Palembang, September 2020

Menyetujui,
Pembimbing I,




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

Pembimbing II,



Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIDN. 002026710

Mengetahui,
Kepala Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP. 196209041990031002

Motto

PERKATAAN “SULIT” BUKANLAH
KESIMPULAN AKHIR DARI SUATU
PERMASALAHAN TETAPI MERUPAKAN
AWAL DARI SUATU KEBERHASILAN.

“ FA INNA MA’AL YUSRI YUSRO” :
“KARENA SESUNGGUHNYA SESUDAH
KESULITAN ITU ADA KEMUDAHAN”

(QS. Al-Insyirah:5)

Palembang, September 2020

ABSTRAK

Protoype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Ditinjau dari Arah Aliran Fluida Keluar Nozel Pada Turbin *Crossflow* Terhadap Daya yang Dihasilkan

(Atika Rahayu, 2020 : 48 halaman, 10 tabel, 17 gambar, 4 lampiran)

Dalam rangka mengatasi krisis energi listrik, telah banyak dilakukan penelitian mengenai energi baru terbarukan, salah satunya dengan memanfaatkan energi air. Pemanfaatan pembangkit energi air berbasis mikrohidro menjadi salah satu solusi dalam mengatasi pemerataan pengguna energi. Prototipe dirancang dengan menggunakan komponen-komponen yang meliputi pompa, turbin, generator, dan nozel. Adapun jenis turbin yang digunakan yaitu turbin *crossflow*. Penggunaan arah aliran fluida menjadi kajian yaitu dengan memvariasikan arah aliran pada arah *overshoot horizontal*, *overshoot vertikal*, dan *undershoot*. Dari debit aliran yang keluar nozel kemudian menabrak sudu turbin untuk menghasilkan putaran pada generator dan menghasilkan listrik. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan arah aliran yang optimal yaitu arah aliran *overshoot horizontal* menghasilkan debit aliran 29 liter/menit, kecepatan putaran turbin 200 rpm serta daya yang dihasilkan 16 watt.

Kata kunci : PLTMH, turbin crossflow, nozel, arah aliran, energi listrik.

ABSTRACT

Prototype of Microhydro Power Plant (PLTMH) Reviewed from the Direction of Outflow Nozzle Fluid In *Crossflow* Turbine to Generated Electrical Energy

(Atika Rahayu, 2020 : 48 pages, 10 table, 17 images, 4 attachment)

In order to overcome the electrical energy crisis, has done a lot of research on new renewable energy, onr of them by utilizing water energy. Utilization of micro hydro based energy generation into one solution in overcoming the equalization of energy users. The prototype is designed using equipment components that include pump, turbine, generator, and nozzle. Type of turbine used is *crossflow* turbine. The use of fluid flow direction study is by varying the direction of flow in the direction of horizontal overshoot, vertical overshoot and undershoot. From the flow discharge that comes out the nozzle then hit the windmill blade to produce a spin on the generator and generate electricity. Based on the results of the study, the optimal flow direction is horizontal overshoot flow which produces flow discharge 29 liter/min, turbine rotation speed 200 rpm and the electrical energy 16 watt.

Keywords : Microhydro power generation, crossflow turbine , nozzle, direction of flow, electrical energy

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunianya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **“PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DITINJAU DARI ARAH ALIRAN FLUIDA KELUAR NOZEL PADA TURBIN CROSSFLOW TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN”**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Sarjana Terapan DIV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. 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. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. 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. Sahrul Effendy, M.T., selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. K.A. Ridwan, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ir. Irawan Rusnadi 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 2016
10. Rekan-rekan seperjuangan 8 EGA yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
11. Kelompok perjuangan dalam penyusunan Tugas Akhir Anita Zoraya R, Evando Mahendra, Vionda Putri Barosqi, Wahyudi Pratama dan Yella Ningtias

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, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGUJI	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	4
2.2. Prinsip Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	4
2.3. Turbin Air	5
2.3.1. Karakteristik Turbin Air.....	6
2.3.2. Klasifikasi Turbin Air Berdasarkan Aliran Arah Air Pendorong.....	6
2.4. Turbin <i>Crossflow</i>	9
2.5. Nozzle	11
2.6. Pompa Sentrifugal.....	11
2.7. Generator.....	13
2.8. Sistem Perpipaan.....	14
2.9. Debit Aliran Fluida	15
2.10. Perencanaan Runner Turbin <i>Crossflow</i>	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Pendekatan Desain Fungsional	18
3.2. Pendekatan Desain Struktural	20
3.3. Pertimbangan Percobaan.....	24
3.3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.3.2. Alat dan Bahan.....	24
3.3.3. Perlakuan dan Analisa Statistik Sederhana.....	25
3.4. Pengamatan.....	25
3.5. Prosedur Percobaan.....	25
3.5.1. Pembuatan Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.....	25
3.5.2. Pengambilan Data Aktual Variasi Arah Aliran Fluida Keluaran Nozel.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Hasil Penelitian	27
4.2. Pembahasan.....	28
4.2.1. Hubungan Antara Debit Aliran Terhadap Kecepatan Putaran Turbin.....	28
4.2.2. Hubungan Antara Debit Aliran Terhadap Daya yang Dihasilkan.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Turbin <i>Crossflow</i>	10
Gambar 3.1 Komponen Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin <i>Crossflow</i>	19
Gambar 3.2 Diagram Proses Simulasi PLTMH.....	20
Gambar 3.3 Desain Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Turbin <i>Crossflow</i>	22
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Debit Aliran Terhadap Kecepatan Putaran Turbin.....	28
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Debit Aliran Terhadap Daya yang Dihasilkan	29
Gambar LIII.1 Keseluruhan Alat Simulasi Prototype PLTMH	42
Gambar LIII.2 Tangki Penampung	43
Gambar LIII.3 Pompa Sirkulasi dan Penggerak Turbin.....	43
Gambar LIII.4 Generator	44
Gambar LIII.5 (a) Turbin <i>Crossflow</i> dan (b) Turbin Pelon	44
Gambar LIII.6 Alat Ukur PLTMH.....	45
Gambar LIII.7 Lampu Daya yang Dibangkitkan	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air	4
Tabel 2.2 Karakteristik Turbin Air	6
Tabel 4.1 Data Hasil Perhitungan PLTMH Pada Turbin Crossflow dengan Berbagai Arah Aliran	27
Tabel LI.1 Data Pengamatan Arah Aliran Overshoot Vertikal.....	35
Tabel LI.2 Data Pengamatan Arah Aliran Overshoot Horizontal.....	35
Tabel LI.3 Data Pengamatan Arah Aliran Overshoot Undershoot	35
Tabel LII.1 Daya Listrik yang Dihasilkan dari Arah Overshoot Vertikal	36
Tabel LII.2 Daya Listrik yang Dihasilkan dari Arah Overshoot Horizontal	37
Tabel LII.3 Daya Listrik yang Dihasilkan dari Arah Undershoot	38
Tabel LII.4 Desain Turbin Crossflow	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I. Data Pengamatan.....	35
Lampiran II. Perhitungan	36
Lampiran III. Gambar Alat	42
Lampiran IV. Surat-surat	47

