

**ANALISA KINERJA SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) TURBIN PELTON
DITINJAU DARI POSISI ARAH NOSEL TERHADAP DAYA
LISTRIK YANG DIHASILKAN**



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

Oleh :

ACHMAD SATRIA RIVALDI MN

0613 4041 1501

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISA KAJIAN SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) TURBIN PELTON DITINJAU DARI
POSISI ARAH NOSEL TERHADAP DAYA LISTRIK YANG
DIHASILKAN**

Oleh:

**Achmad Satria Rivaldi MN
0613 4041 1501**

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 di Hadapan Tim Penguji
di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya pada Tanggal 26 Juli 2017**

Tim Penguji

Tanda Tangan

**1. Ir. Sahrul Effendy, M.T.
NIDN. 0023126309**

()

**2. Zurohaina, S.T., M.T.
NIDN. 0018076707**

()

**3. Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN. 0007088601**

()

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

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

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 **“ANALISA KINERJA PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) TURBIN PELTON DITINJAU DARI POSISI ARAH NOSEL TERHADAP DAYA 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 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 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. Lety 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 Teknisi Laboratorium di Jurusan Teknik Kimia atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Terima kasih kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Yuspan Kornedi dan bunda Suzana serta tiga orang adik tercinta saya M. Dwi Mayuzan S., M. Tri Ilham dan Nasyifa Septia Zafira yang telah memberikan dorongan, motivasi, bantuan baik secara moral dan materil, dan juga semangat serta dukungannya selaludalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan kelas Eg.A 2013 yang telah memberi bantuan dan dukungan selama 4 tahun bersama.
10. Terima kasih untuk para anggota cabang (Agus, Afri, Firdaus, Bang Oel, Beben, Firman, Galuh, Ikhsano, Sandy, Noza, Trisu dan Yosua) dan cabang yang selalu bersama dalam menghadapi situasi semudah atau sesulit apapun.
11. Rekan-rekan satu kelompok PLTMH Turbin Pelton: Dimas Furqon, Rahmadi, Maya Elvira, dan Chintia yang telah berjuang bersama baik dalam suka maupun duka dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. 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,

MOTTO

“Many of life’s failures are people who did not realize how close they were to success when they give up.”

- Thomas Alfa Edison.

“Banyak dari kegagalan hidup yang tidak disadari orang-orang bahwa betapa dekatnya mereka dengan kesuksesan ketika mereka menyerah.”

- Thomas Alfa Edison.

“Jika terjatuh ‘kegagalan’ adalah awal dari kesuksesan, tak apa untuk merasakan sakitnya terjatuh ‘kegagalan’, agar kita dapat belajar untuk tidak merasakan sakitnya terjatuh dengan cara yang sama.”

- Achmad Satria Rivaldi.

“Jangan takut menuai pahit dalam kehidupan, untuk tahu rasanya manis. Jangan takut untuk melangkah, karena jarak 1000 mil dimulai dengan langkah pertama.”

- Achmad Satria Rivaldi ft. Anonim.

ABSTRAK

ANALISA KAJIAN SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) TURBIN PELTON DITINJAU DARI POSISI ARAH NOSEL TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN

(Achmad Satria Rivaldi MN, 2017, 51 Halaman, 16 Tabel, 19 Gambar)

Meningkatnya kebutuhan listrik untuk masyarakat, demi mengatasinya telah banyak dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan energi baru terbarukan dan ramah lingkungan. Pemanfaatan energi air salah satu pilihan sebagai energi baru dan ramah lingkungan yang berpotensi untuk diaplikasikan. Salah satu pemanfaatan energi air ialah menggunakan turbin air dan menetapkan posisi arah tembakan air demi memanfaatkan energi potensial dan kecepatan aliran air, salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Penelitian yang dilakukan terhadap analisa kajian simulasi PLTMH skala laboratorium dengan memanfaatkan energi air dan aplikasi turbin pelton. Variabel tetap berupa posisi arah nosel, debit, dan waktu operasi, sedangkan variabel tak tetap yaitu berupa banyak putaran turbin yang dihasilkan, arus, dan tegangan listrik yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian semakin besar debit aliran air maka semakin besar kecepatan aliran air dari nosel dan energi listrik yang dihasilkan juga semakin besar. Daya listrik yang paling besar didapat 14,70 Watt pada posisi arah nosel *Overshoot Horizontal*, sedangkan untuk posisi arah nosel *Overshoot Vertical* dan *Undershoot* didapatkan daya listrik sebesar 14,56 Watt dan 14,00 Watt.

Kata Kunci : Energi Air, Kajian Kinerja, Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, Turbin Pelton, Posisi Arah Nosel.

ABSTRACT
PERFORMANCE ANALYSIS SIMULATION PROTOTYPE
MICROHYDRO POWER PLANT (PLTMH) PELTON TURBINE
RIVIEWED FROM POSITION NOZZLE DIRECTIONS TO POWER
GENERATED

(Achmad Satria Rivaldi MN, 2017, 51 Pages, 16 Tables, 19 Figures)

Increased electricity demand for community, to overcome it has done a lot of research on the utilization of new renewable energy and environmentally friendly. Utilization of water energy is one of choice as new energy and environmentally friendly that have potential to be applied. One of the utilization of water energy is to use water turbine and determine the position of the direction of water shot of utilize potential energy and water flow speed, one of them is microhydro power plant (PLTMH). Research conducted on simulation analysis of application. Fixed variable is the position of nozzle, the discharge flow, and the operation time, while the variable is not fixed that is the rotation number of turbin generated, electric current, and the voltage. Based on the research, if the flow of water is large then speed of water flow and electrical energy generated will also increase. The greatest electric power is 14,70 Watt in direction of Overshoot Horizontal, whereas for the position Overshoot Vertical and Undershoot nozzle obtained power of 14,56 Watt and 14,00 Watt.

Keywords : Water Energy, Performance Riview, Microhydro Power Plant Pelton Turbine, Nozzle Position.

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 TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	4
1.4 Perumusan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	5
2.2 Prinsip Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	7
2.3 Nosel air.....	7
2.4 Klasifikasi Turbin Air	10
2.5 Turbin Pelton	14
2.6 Pompa	17
2.7 Klasifikasi Pompa	17
2.8 <i>Head</i>	23
2.9 Generator	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	26
3.2 Pendekatan Desain Struktural	27
3.3 Pertimbangan Percobaan	29
3.4 Pengamatan	30
3.5 Prosedur Percobaan	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38

5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
BAB II	
2.1 Nosel Air	9
2.2 Turbin Aliran Tangensial	10
2.3 Model Turbin Aliran Aksial	12
2.4 Model Turbin Aliran Aksial- Radial	12
2.5 Empat Macam <i>Runner</i> Turbin Konvensional	14
2.6 Turbin Pelton	15
2.7 Sudu Turbin Pelton	16
2.8 Nosel Turbin Pelton	16
2.9 Skema Pompa Torak	18
2.10 Pompa Roda Gigi	19
2.11 Skema Pompa Piston	20
2.12 Pompa Aksial	20
2.13 Penampang Memanjang Pompa Sentrifugal	21
2.14 <i>Head</i> Potensial Turbin Pelton	24
3.1 Desain Simulasi <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Pelton (Tampak Depan)	28
3.2 Desain Simulasi <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Pelton (Tampak Samping).....	28
3.3 Desain Simulasi <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Pelton (Tampak Bawah)	28
3.4 Desain Proses Simulasi <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Turbin Pelton	29
4.1 Grafik Data Aktual Hubungan Antara Debit Terhadap Daya Mekanik Yang Dihasilkan	34
4.2 Grafik Data Aktual Hubungan Antara Debit Terhadap Daya Listrik Yang Dihasilkan.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
BAB II	
2.1 Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	5
2.2 Kecepatan Spesifik Turbin Konvensional.....	13
4.1 Data dan Hasil Perhitungan Arah Nozel <i>Overshot Horizontal</i> (Nosel 1)	32
4.2 Data dan Hasil Perhitungan Arah Nozel <i>Overshot Vertikal</i> (Nosel 2).....	32
4.3 Data dan Hasil Perhitungan Arah Nozel <i>Undershoot</i> (Nosel 3)	33

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
Lampiran I. Data Pengamatan.....	41
Lampiran II. Data Perhitungan.....	42
Lampiran III. Dokumentasi.....	49
Lampiran IV. Surat-surat	52