

**PENGARUH VARIASI SUDUT NOSEL TERHADAP
PERFORMA PROTOTIPE PLTMH TURBIN PELTON**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan Skripsi

Pada Program Studi Teknik Mesin S-1



Oleh :

ROVIK MASRUHAM

41187001190007

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH VARIASI SUDUT NOSEL TERHADAP PERFORMA PROTOTYPE PLTMH TURBIN PELTON

Disusun Oleh :

ROVIK MASRUHAM

41187001190007

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan

Skripsi Pada Program Studi Teknik Mesin S-1

Bekasi, 11 Januari 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

45101102010017



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Universitas Islam "45" Bekasi



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45"




Bekasi

PENGARUH VARIASI SUDUT NOSEL TERHADAP PERFORMA PROTOTIPE PLTMH TURBIN PELTON

Nama : ROVIK MASRUHAM
NPM : 41187001190007
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 11 Januari 2024

Tim Penguji

| Nama Dosen Penguji | Tanda Tangan |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Paridawati, S.T., M.T. 45114082009034 |  |
| 2. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T. 45101022008001 |  |
| 3. Aep Surahto, S.T., M.T. 45114082009025 |  |

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rovik Masruham
NPM : 41187001190007
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
E-mail : roviqmsrm@gmail.com

Menyatakan bahwa penelitian saya yang berjudul “**Pengaruh Variasi Sudut Nosel Terhadap Performa Prototipe PLTMH Turbin Pelton**” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 11 Januari 2024



Rovik Masruham

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Susah, tapi bismillah
(Fiersa Besari)
2. Wajib lulus sebelum ganti presiden.
(Penulis)
3. Selesaikan apa yang kita mulai, akhiri apa yang kita tidak bisa gapai, kita mempunyai batas, entah batas wajar, ataupun batas sadar.
(Penulis)

PERSEMBAHAN :

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Hasil karya sederhana penulis persembahkan kepada :

1. Rasa bersyukur saya kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia dan kesehatan pada saya mampu membuat laporan ini dengan semestinya.
2. Orang tua penulis (Ayahanda Niman dan Ibunda Yuweni) yang selalu memberikan rasa kasih sayang, doa dan motivasi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan Laporan Skripsi ini.
3. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.
4. Seluruh dosen yang pernah mengajar di Universitas Islam 45 Bekasi yang meberikan segala bentuk ilmu baru untuk penulis hingga bisa memahami kehidupan dari masa depan yang lebih baik.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa melimpahkan rahmat-nya sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan skripsi. Adapun maksud dari penyusunan laporan ini adalah persyaratan Tugas Akhir pada program Studi Teknik Mesin S-1.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing II dan Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam "45" Bekasi.
2. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Teruntuk diri saya pribadi, yang sudah menjalani masa perkuliahan yang sangat menyita waktu dan tenaga, serta mampu menyelesaikannya dengan baik.
4. Kepada keluarga besar Workshop Griyo Tentrem, yang telah menyediakan tempat untuk membuat alat prototipe dan sudah memberi fasilitas yang baik
5. Kepada Muhammad Rifki Sopyan dan Teguh Prasetyo teman satu kelompok yang telah mengorbankan waktu, pikiran dan tenaga dalam pembuatan prototipe ini.
6. Kepada teman-teman dimanapun kalian berada yang selalu memberikan semangat dan mendoakan agar skripsi terlaksana dengan lancar.
7. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat dan do'a.
8. Keluarga besar RISJA (Remaja Islam Jaha) dan DKM Nurul Hasanah RW 11 yang selalu memberi doa restu dan dukungan dalam bentuk apapun.
9. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan laporan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 11 Januari 2024

Penulis

Rovik Masruham

ABSTRAK

Prototipe pembangkit listrik tenaga mikrohidro merupakan sebuah alat untuk pembelajaran mengenai bagaimana pengaplikasian sebuah pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang ada di kehidupan sehari-hari, mikrohidro memperoleh energi dari aliran air dengan perbedaan ketinggian tertentu. Pembangkit listrik tenaga mikrohidro menggunakan energi potensial jatuh air. Semakin tinggi perbedaan ketinggian air, semakin besar energi potensial yang dapat diubah menjadi energi listrik. Meskipun energi yang dihasilkan oleh mikrohidro relatif kecil dibandingkan dengan pembangkit listrik tenaga air yang berskala besar, hal ini berimplikasi pada kecilnya peralatan yang diperlukan dan luas lahan yang dibutuhkan untuk instalasi dan pengoperasian mikrohidro. Metode yang dilakukan meliputi perancangan, perakitan, pengujian dan analisis data. Pengujian prototipe pada penelitian ini menggunakan variasi sudut nosel 45° , 55° , 65° dengan beban lampu DC 5 Watt, 10 Watt, 15 Watt. Berdasarkan hasil penelitian pada sudut nosel 65° menghasilkan putaran turbin tertinggi dikarenakan pada sudut 65° arah pancaran air tepat mengenai ujung dari sudu turbin, dengan rata-rata hasil tegangan 14,1 Volt, arus 0,984 Ampere, daya 13,875 Watt dengan Efisiensi 33,75%.

Kata kunci : Prototipe, Sudut Nosel, PLTMH, Efisiensi

ABSTRACT

Microhydro power plant prototype is a tool for learning about how to apply a microhydro power plant in everyday life, microhydro obtains energy from water flow with a certain height difference. Microhydro power plant uses the potential energy of falling water. The higher the difference in water level, the greater the potential energy that can be converted into electrical energy. Although the energy produced by microhydro is relatively small compared to large-scale hydropower plants, this has implications for the small equipment required and the land area required for the installation and operation of microhydro. The methods used include design, assembly, testing and data analysis. Prototype testing in this research used varying nozzle angles of 45°, 55°, 65° with DC lamp loads of 5 Watt, 10 Watt, 15 Watt. Based on research results, a nozzle angle of 65° produces the highest turbine rotation because at an angle of 65° the direction of the water jet hits the tip of the turbine blade, with an average voltage result of 14.1 Volts, current of 0.984 Ampere, power of 13.875 Watts with an Efficiency of 33.75 %.

Keywords: Prototype, Nozzle Angle, PLTMH, Efficiency

DAFTAR ISI

| | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN | iii |
| HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Energi Baru Terbarukan | 5 |
| 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) | 5 |
| 2.2.1 Potensi dan Pemanfaatan Tenaga Air | 6 |
| 2.2.2 Pengertian dan Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air | 8 |
| 2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)..... | 8 |

| | |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4 Turbin Air | 11 |
| 2.4.1 Klasifikasi Turbin | 11 |
| 2.5 Turbin Pelton..... | 17 |
| 2.6 Generator DC | 19 |
| 2.7 Pompa Air | 22 |
| 2.7.1 Klasifikasi Pompa | 23 |
| 2.7.2 Pompa Sentrifugal..... | 24 |
| 2.8 Aliran Fluida | 25 |
| 2.9 Daya Listrik..... | 26 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 27 |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian | 27 |
| 3.2 Studi Literatur | 28 |
| 3.3 Waktu dan Tempat | 28 |
| 3.4 Perancangan Instalasi Prototipe PLTMH..... | 28 |
| 3.5 Komponen Prototipe PLTMH..... | 30 |
| 3.6 Pelaksanaan Pengujian Variasi Sudut Nosel..... | 33 |
| 3.6.1 Persiapan Sebelum Pengujian..... | 33 |
| 3.6.2 Langkah Pengujian | 34 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 36 |
| 4.1 Hasil | 36 |
| 4.1.1 Sudut Nosel 45° | 36 |
| 4.1.2 Sudut Nosel 55° | 36 |
| 4.1.3 Sudut Nosel 65° | 37 |
| 4.1.4 Wiring Kelistrikan Prototipe PLTMH..... | 37 |
| 4.1.5 Hasil Pengujian Putaran Turbin dan Generator | 37 |

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1.6 Data Hasil Pengujian Debit Air | 38 |
| 4.1.7 Hasil Perhitungan Efisiensi Prototipe PLTMH | 38 |
| 4.2 Pembahasan..... | 38 |
| 4.2.1 Nilai Tegangan dan Arus Dengan Sudut Nosel 45° | 39 |
| 4.2.2 Nilai Tegangan dan Arus Dengan Sudut Nosel 55° | 42 |
| 4.2.3 Nilai Tegangan dan Arus Dengan Sudut Nosel 65° | 44 |
| 4.2.4 Wiring kelistrikan Prototipe PLTMH | 48 |
| 4.2.5 Nilai Perbandingan Putaran Turbin Dan Generator..... | 48 |
| 4.2.6 Data Hasil Pengujian Debit Air | 50 |
| 4.2.7 Nilai Perhitungan Efisiensi Prototipe PLTMH..... | 50 |
| BAB V KESIMPULAN | 55 |
| 5.1 Kesimpulan | 55 |
| 5.2 Saran..... | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | 57 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Klasifikasi Turbin Mikro Hidro | 12 |
| Gambar 2.2 Turbin Pelton..... | 13 |
| Gambar 2.3 Turbin Michael Banki | 13 |
| Gambar 2.4 Turbin Francis | 14 |
| Gambar 2.5 Turbin Kaplan | 15 |
| Gambar 2.6 Kincir Air Tipe Undershot | 15 |
| Gambar 2.7 Kincir Air Tipe Breastshot | 16 |
| Gambar 2.8 Kincir Air Tipe Overshot | 16 |
| Gambar 2.9 Turbin Pelton..... | 18 |
| Gambar 2.10 Garis Gaya Magnet Pada Konstruksi Generator | 20 |
| Gambar 2. 11 Bagian-bagian Generator DC | 22 |
| Gambar 2.12 Pompa Sentrifugal | 25 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian..... | 27 |
| Gambar 3.2 Perancangan Instalasi Prototipe pltmh | 28 |
| Gambar 3.3 Desain Sudut Nosel Prototipe PLTMH..... | 29 |
| Gambar 3.4 Diagram Alir Cara Kerja Prototipe PLTMH..... | 29 |
| Gambar 3.5 Generator DC | 31 |
| Gambar 3.6 Turbin Pelton..... | 31 |
| Gambar 3.7 Pompa Air | 32 |
| Gambar 3.8 <i>Pulley</i> dan <i>V belt</i> | 32 |
| Gambar 3.9 Prototipe PLTMH..... | 32 |
| Gambar 4.1 Wiring Kelistrikan Prototipe | 37 |
| Gambar 4.2 Perbandingan Daya Terhadap Beban Lampu Berdasarkan Sudut Nosel | 47 |
| Gambar 4.3 Wiring Kelistrikan Prototipe | 48 |
| Gambar 4.4 Perbandingan Putaran Turbin..... | 48 |
| Gambar 4.5 Perbandingan Putaran Generator..... | 49 |
| Gambar 4.6 Perbandingan Efisiensi..... | 53 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Cadangan Energi | 7 |
| Tabel 2.2 Potensi Energi Terbarukan..... | 7 |
| Tabel 2.3 Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air | 8 |
| Tabel 4.1 Tegangan Dan Arus Sudut Nosel 45° Berdasarkan Beban Lampu..... | 36 |
| Tabel 4.2 Tegangan Dan Arus Sudut Nosel 55° Berdasarkan Beban Lampu..... | 36 |
| Tabel 4.3 Tegangan Dan Arus Sudut Nosel 65° Berdasarkan Beban Lampu..... | 37 |
| Tabel 4.4 Hasil Putaran Turbin dan Generator | 37 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Debit Air | 38 |
| Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Efisiensi Prototipe | 38 |
| Tabel 4.7 Tegangan Dan Arus Sudut Nosel 45° Berdasarkan Beban Lampu..... | 39 |
| Tabel 4.8 Tegangan Dan Arus Sudut Nosel 55° Berdasarkan Beban Lampu..... | 42 |
| Tabel 4.9 Tegangan Dan Arus Sudut Nosel 65° Berdasarkan Beban Lampu..... | 44 |
| Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Debit Air | 50 |
| Tabel 4. 11 Nilai Perhitungan Efisiensi PLTMH..... | 50 |