

**SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO DITINJAU DARI BENTUK SUDU KINCIR AIR
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 :

**YOSUA FERIAN OLGA
061340411524**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO SKALA LAB DITINJAU DARI BENTUK SUDU
KINCIR AIR TERHADAP ENERGI LISTRIK YANG
DIHASILKAN**

OLEH:

YOSUA FERIAN OLGA
061340411523

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 Sarjana Terapan Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 26 Juli 2017

| Tim Penguji | Tanda Tangan |
|--|---------------------|
| 1. Ir. Fatria, M.T. NIP. 196602211994032001 | () |
| 2. Yohandri Bow, S.T, M.T NIP. 197110231994031002 | () |
| 3. Ir. Robert Junaidi, M.T. NIP. 196607121993031003 | () |

Palembang, Agustus 2017
Mengetahui,
Ketua Program Studi
DIV (Terapan) 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 Tugas Akhir yang berjudul **“SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DITINJAU DARI BENTUK SUDU KINCIR AIR TERHADAP ENERGI LISTRIK 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. Tugas Akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian rancang bangun 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. Teman-teman Teknik Energi Angkatan 2013 khususnya EG.A 13, terima kasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini.

Adanya penulisan Tugas Akhir ini penulis mengharapkan masukan dan saran untuk penyempurnaan. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2017

Penulis

MOTTO

You're Today = Your Future

Do The Best Every Day

ABSTRAK

Simulasi *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Ditinjau Dari Bentuk Sudu Kincir Air Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan

(Yosua Ferian Olga, 2017, Tugas Akhir, xi + 53 halaman)

Dalam rangka mengatasi krisis energi listrik, telah banyak dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan energi baru terbarukan, salah satunya yaitu energi air. Saat ini pemanfaatan air sebagai pembangkit listrik menjadi salah satu penelitian yang terus dikembangkan karena potensinya yang berlimpah. Pada penelitian ini, dibuat simulasi prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. Pembuatan simulasi prototipe PLTMH ingin mengetahui pengaruh bentuk sudu kincir dalam menghasilkan energi listrik. Metode penelitian yang dilakukan adalah studi literatur dan studi rancang bangun berskala laboratorium. Prosedur dilakukan dengan variabel tetap yaitu, arah air pendorong, bukaan nozzle sedangkan variable tidak tetap yaitu bentuk sudu kincir (kincir sudu plat datar atau kincir sudu mangkok). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat pengaruh bentuk sudu kincir dalam menghasilkan energi listrik yaitu bentuk sudu kincir plat datar lebih baik menghasilkan energi listrik daripada bentuk sudu kincir sudu mangkok. Pada kincir sudu plat datar Laju alir air 1 - 25,3 L/m belum menghasilkan energi listrik, laju alir 25,4 – 31,9 L/m dapat menghasilkan energi listrik dengan energi listrik terbesar yang dihasilkan sebesar 140 watt. Sedangkan kincir sudu plat mangkok laju alir 1 - 25,1 L/m belum dapat menghasilkan listrik, laju alir 25,2 – 31,8 L/m dapat menghasilkan listrik dengan energi listrik terbesar yang dihasilkan sebesar 111 watt.

Kata Kunci : PLTMH, Kincir Air, Kincir Sudu Plat Datar, Kincir Sudu Plat Mangkok, dan Energi Listrik

ABSTRACT

The Prototype Simulation of Micro Hydro Power Plants in Terms of Shape of Blade of Waterwheel to the Electrical Power Generated
(Yosua Ferian Olga, 2017, Thesis, xii + 53 page)

In order to overcome the electrical energy crisis, has done a lot of research on the utilization of new renewable energy, one of which is water energy. Currently the utilization of water as a power plant becomes one of the researches that continue to be developed because of its abundant potential. In this study, a prototype simulation of Powerhouses of Microhydro Power. The prototype simulation of PLTMH wants to know the influence of the shape of the spindle blades in generating electrical energy. The research methods are literature study and laboratory-scale design study. The procedure is carried out with fixed variable that is, the direction of the pusher water, the nozzle opening whereas the variable is not fixed that is the shape of the spindle blade (flat plate blade or bowl blade). Based on the results of research that has been done there is the influence of the form of the wind turbine blades in producing electrical energy is a flat plate flat blade is better to produce electrical energy than bowl blade. On a flat plate blade flat the water flow rate of 1 - 25.3 L / m has not produced electrical energy, the flow rate of 25.4 - 31.9 L / m can produce electrical energy with the largest electrical energy generated at 140 watts. While the bowl blades plate flow rate of 1 - 25.1 L / m can not produce electricity, the flow rate of 25.2 - 31.8 L / m can produce electricity with the largest electrical energy generated by 111 watts.

Keywords: PLTMH, Waterwheel, Flat Plate Blade, Bowl Blade, and Electrical Energy

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR 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 | 2 |
| 1.3 Manfaat | 2 |
| 1.4 Perumusan Masalah | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) | 4 |
| 2.2 Prinsip Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro | 5 |
| 2.3 Kincir Air | 6 |
| 2.4 Konsep Dasar Pompa | 22 |
| 2.5 Nozel | 30 |
| 2.6 Generator | 31 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 34 |
| 3.1 Pendekatan Desain Fungsional | 34 |
| 3.2 Pendekatan Desain Struktural | 35 |
| 3.3 Pertimbangan Percobaan | 35 |
| 3.4 Pengamatan | 37 |
| 3.5 Prosedur Percobaan | 37 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 43 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 43 |
| 4.2 Prosedur Percobaan | 44 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 50 |
| 5.1 Kesimpulan | 50 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 5.2 Saran | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA | 52 |
| LAMPIRAN | 53 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air..... | 4 |
| 2. Jenis-jenis Turbin dengan <i>Head</i> Air Jatuh..... | 17 |
| 3. Data dan Hasil Perhitungan Sudu Kincir Plat Datar..... | 43 |
| 4. Data dan Hasil Perhitungan Sudu Kincir Mangkok..... | 43 |
| 5. Data Pengamatan Kincir Sudu Plat Datar..... | 53 |
| 6. Data Pengamatan Kincir Sudu Mangkok..... | 53 |
| 7. Hasil Perhitungan Aktual Kincir Sudu Plat Datar..... | 57 |
| 8. Hasil Perhitungan Aktual Kincir Sudu Mangkok..... | 61 |
| 9. Hasil Perhitungan Desain Kincir Sudu Plat Datar..... | 64 |
| 10. Hasil Perhitungan Desain Kincir Sudu Mangkok..... | 66 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Klasifikasi Bentuk Sudu Kincir..... | 7 |
| 2. Roda Kincir..... | 8 |
| 3. Kincir Air Tipe <i>Undershoot</i> | 12 |
| 4. Kincir Air Tipe <i>Breatshoot</i> | 13 |
| 5. Kincir Air Tipe <i>Overshoot</i> | 13 |
| 6. Hubungan P-v pada Turbin Impuls dan Turbin Reaksi..... | 17 |
| 7. Turbin Pelton..... | 18 |
| 8. Turbin Turgo..... | 18 |
| 9. Turbin <i>Croosflow</i> | 19 |
| 10. Turbin Francis..... | 20 |
| 11. Turbin Kaplan..... | 21 |
| 12. Skema Pompa Torak..... | 24 |
| 13. Pompa Roda Gigi..... | 25 |
| 14. Skema Pompa Piston..... | 26 |
| 15. Pompa Aksial..... | 27 |
| 16. Bagian-bagian Pompa Sentrifugal..... | 28 |
| 17. Nozel Air..... | 30 |
| 18. Diagram Proses Simulasi Prototipe PLTMH..... | 40 |
| 19. Tampak Atas Prototipe PLTMH..... | 41 |
| 20. Tampak Depan Kincir Sudu Mangkok Prototipe PLTMH..... | 41 |
| 21. Tampak Depan Kincir Sudu Plat Datar Prototipe PLTMH..... | 42 |
| 22. Grafik Hubungan Laju Alir dan Putaran Kincir (RPM)..... | 44 |
| 23. Grafik Perbandingan Daya Mekanik Kincir Sudu Plat Datar dan Sudu Plat Mangkok..... | 45 |
| 24. Grafik Perbandingan Putaran Kincir Sudu Plat Datar dan Sudu Plat Mangkok terhadap Energi Listrik..... | 48 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--------------------------------|----------------|
| 1. Data Hasil Pengamatan | 53 |
| 2. Perhitungan..... | 54 |
| 3. Gambar Alat..... | 67 |
| 4. Surat-Surat..... | 78 |