

**Simulasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
Ditinjau dari Debit Air Terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan (D-IV) Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**AFRIANSYAH
0613 4041 1502**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Simulasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
Ditinjau dari Debit Air Terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan**

OLEH:

AFRIANSYAH
0613 4041 1502

Palembang, 23 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 Program Studi
Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi

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

ABSTRAK

Simulasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Ditinjau dari Debit Air Terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan
(Afriansyah, 2017, Tugas Akhir, xii + 42 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 yang bertujuan untuk mengetahui daya listrik yang dapat dihasilkan oleh air dengan laju alir tertentu (dibawah 3 m³/jam). Prototipe dirancang dengan menggunakan komponen-komponen peralatan yang meliputi pompa, kincir air, dan generator. Dalam penelitian, digunakan variabel tetap berupa ketinggian air dan waktu operasi serta variabel tak tetap berupa bukaan katup dan rangkaian pemasangan pompa secara seri dan paralel untuk meningkatkan *head* dan debit air. Berdasarkan penelitian, diketahui bahwa semakin besar bukaan katup maka semakin besar pula debit air dan daya listrik yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena besarnya bukaan katup menyebabkan massa air yang menabrak kincir semakin banyak sehingga kincir berputar dengan cepat. Dari penelitian didapat bahwa debit air dari 1 sampai 20 liter/menit belum dapat menghasilkan daya listrik. Daya listrik mulai dapat dihasilkan pada debit air di atas 20 m³/jam. Air dengan debit sebesar 22 m³/jam dapat menghasilkan daya listrik sebesar 44,8 watt, sedangkan air dengan debit sebesar 31,9 m³/jam mampu menghasilkan daya listrik sebesar 140 watt.

Kata kunci: debit air, pompa rangkaian seri dan paralel, bukaan katup, kincir, generator, daya listrik.

ABSTRACT

The Prototype Simulation of Micro Hydro Power Plants in Terms of Flow Rate to the Electric Power Generated
(Afriansyah, 2017, Thesis, xii + 42 page)

In order to overcome the electrical energy crisis, has done a lot of research on the utilization of new and renewable energy, one of which is water energy. Currently, the utilization of water as a power plants becomes one of the researches that continue to be developed because of its abundant potential. This research created a prototype simulation of Micro Hydro Power Plants. The aim of this research is to know electric power that can be produced by water with certain flow rate (below 3 m³/hour). The prototype is designed by using equipment components include pumps, water wheels, and generators. This research used static variable namely water level and operation time and dynamic variable namely valve opening and installations of pumps circuit. Based on the research, obtained that valve opening make flow rate and electric power generated be higher. This is because the magnitude of the valve opening causes the mass of water that hit water wheel more considerable so that wheel spins rapidly. From the research found that the water with flow rate from 1 to 20 liters/min cannot produce electrical power. The electric power can be generated when the flow rate above 20 m³/h. Water with flow rate of 22 m³/h can produces electrical power of 44.8 watts, while water with flow rate of 31.9 m³/h can generate power of 140 watts.

Key words: flow rate, series and parallel pumps, valve opening, water wheels, generator, electrical power.

Motto

You're Today = Your Future
Do The best every day

Palembang, 1 Juli 2017

KATA PENGANTAR

Alhamduillahirrobbilalamin, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah melimpahkan, rahmat, karunia, dan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Simulasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikohidro Ditinjau dari Debit Air Terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan”** ini dengan baik. Sejalan dengan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, S.T., 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 Jurusan Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Ir. K.A Ridwan, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Zulkarnain S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik kelas 8 EG A yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dan teman-teman selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staf administrasi jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah banyak membantu penulis dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Kedua Orang tua serta Saudara-saudariku yang selalu mendoakan dan membantuku dari awal perkuliahan sampai dengan sekarang.

10. Keluarga besar kelas EG A angkatan 2013 yang telah memberikan semangat dan dorongan kepada penulis dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman yang selalu saling mengingatkan dalam hal kebaikan, saling memberikan semangat, doa dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan yang akan datang. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| MOTTO | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| 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 PLTMH | 5 |
| 2.2 Prinsip PLTMH | 5 |
| 2.3 Komponen- komponen Peralatan pada Simulasi PLTMH..... | 5 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 25 |
| 3.1 Pendekatan Desain Fungsional | 25 |
| 3.2 Pendekatan Desain Struktural | 26 |
| 3.3 Pertimbangan Percobaan..... | 30 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 35 |
| 4.1 Data Hasil Penelitian..... | 35 |
| 4.2 Pembahasan..... | 36 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 40 |
| 5.1 Kesimpulan | 40 |
| 5.2 Saran..... | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 1. Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air | 4 |
| Tabel 2. Data Hasil Penelitian dan Daya Listrik yang Dihasilkan..... | 35 |
| Tabel 3. Data Pengamatan..... | 43 |
| Tabel 4. Daya Listrik Desain yang Dihasilkan dengan Rangkaian Pararel | 49 |
| Tabel 4. Daya Listrik Desain yang Dihasilkan dengan Rangkaian Seri | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 1. Skema Pompa Torak | 7 |
| Gambar 2. Pompa Roda Gigi | 8 |
| Gambar 3. Skema Pompa Piston | 9 |
| Gambar 4. Pompa Aksial | 9 |
| Gambar 5. Penampang Memanjang Pompa sentrifugal | 10 |
| Gambar 6. Rotameter | 13 |
| Gambar 7. Operasi Seri dan Pararel dari Pompa..... | 15 |
| Gambar 8. Klasifikasi Bentuk Sudu Turbin..... | 19 |
| Gambar 9. Kincir Air Tipe <i>Undershot</i> | 20 |
| Gambar 10. Kincir Air Tipe <i>Breastshot</i> | 20 |
| Gambar 11. Kincir Air Tipe <i>Overshot</i> | 20 |
| Gambar 12. Nozel Air | 23 |
| Gambar 13. Diagram Proses Simulasi Prototipe PLTMH | 27 |
| Gambar 14. Tampak Atas Prototipe PLTMH | 28 |
| Gambar 15. Tampak Depan Kincir Sudu Mangkok Prototipe PLTMH | 28 |
| Gambar 16. Tampak Depan Kincir Sudu Plat Rata Prototipe PLTMH | 29 |
| Gambar 17. Grafik Hubungan Buka-an Katup Terhadap Debit Air | 36 |
| Gambar 18. Grafik Hubungan Debit Terhadap Daya Listrik..... | 38 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|-------------------------------|----|
| Lampiran 1. Data..... | 43 |
| Lampiran 2. Perhitungan..... | 44 |
| Lampiran 3. Gambar | 53 |
| Lampiran 4. Surat-Surat | 57 |