DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN KINCIR AIR TIPE OVERSHOT DENGAN BENTUK SUDU MANGKOK DAN BENTUK SUDU DATAR

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

OLEH :

ABELLIO NATHANAEL SITOMPUL
061340411637

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN KINCIR AIR TIPE OVERSHOT DENGAN BENTUK SUDU MANGKOK DAN BENTUK SUDU DATAR

OLEH:

ABELLIO NATHANAEL SITOMPUL
061340411637

Palembang, Agustus 2017

Pembimbing I,	**Pembimbing II,**
Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T.	**Ir. K.A. Ridwan, M.T.**
NIDN. 0023105603	**NIDN. 0025026002**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904119203101

Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya pada Tanggal 10 Agustus 2017

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. **Ir. Sahrul Effendy, M.T.** **NIDN. 0023126309**	( )
2. **Tahdid, S.T., M.T.** **NIDN. 0013027203**	( )
3. **Lety Trisnaliani, S.T., M.T.** **NIDN. 0203047804**	( )

Palembang, Agustus 2017
Mengetahui,
Ketua Program Studi
DIV Teknik Energi

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

MOTTO:

"Mazmur 23 : 1-6 (TB) - Mazmur Daud. Tuhan adalah gembalaku, takkan kekurangan aku. Ia membaringkan aku di padang yang berumput hijau, Ia membimbing aku ke air yang tenang; Ia menyegarkan jiwaku. Ia menuntun aku di jalan yang benar oleh karena nama-Nya. Sekalipun aku berjalan dalam lembah kekelaman, aku tidak takut bahaya, sebab Engkau besertaku; gada-Mu dan tongkat-Mu, itulah yang menghibur aku. Engkau menyediakan hidangan bagiku, di hadapan lawanku; Engkau mengurapi kepalaku dengan minyak; pialaku penuh melimpah. Kebajikan dan kemurahan belaka akan mengikuti aku, seumur hidupku; dan aku akan diam dalam rumah Tuhan sepanjang masa."

Karya ini kupersembahkan untuk:

- Tuhan Yesus Tercinta
- Orang tua yang terus berdoa untukku
- Keluarga besar yang turut mendukung
- Teman se-iya sekata "KK Bunga"
- Kekasihku yang setia
- Teman-teman seperjuangan "Angkatan 2013"
- Ibu Sutini selaku Pembimbing 1
- Bapak K.A Ridwan selaku Pembimbing 2

ABSTRAK

Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Kincir Air Tipe Overshot dengan Bentuk Sudu Mangkok dan Bentuk Sudu Datar

(Abellio N. Sitompul, 2017 : 70 halaman, 7 tabel, 16 gambar, 4 lampiran)

Belum terpenuhinya energi listrik di Indonesia masih menjadi permasalahan bagi Pemerintah Indonesia. Daerah-daerah yang tidak memiliki potensi sumber daya bahan bakar fosil cenderung belum mendapat aliran listrik dari PLN. Pemanfaatan energi air sebagai pembangkit listrik menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan. Energi potensial air (air terjun) dan energi kinetik air (aliran sungai) dimanfaatkan dengan menggunakan kincir air untuk menghasilkan energi listrik. Pada alat PLTMH yang telah dibuat, variabel bebas yang digunakan berupa bentuk sudu dan bukaan katup. Sedangkan variabel tetap yang digunakan adalah jumlah sudu, rangkaian pompa paralel, tembakan *nozzle overshot* dan waktu operasi 1 jam. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa bukaan katup mempengaruhi debit, jumlah putaran, daya mekanik kincir dan daya generator. Semakin besar bukaan katup, semakin besar debit air yang menabrak turbin maka semakin besar putaran turbin dan semakin besar daya mekanik kincir dan daya generator yang dihasilkan. Secara desain, debit, jumlah putaran, daya mekanik kincir dan daya generator tertinggi dihasilkan oleh kincir sudu rata dengan debit sebesar 36 liter/menit, jumlah putaran sebesar 477,05 rpm, daya mekanik kincir sebesar 190,71 Watt dan daya generator sebesar 156,56 Watt. Secara aktual, debit, jumlah putaran, daya mekanik kincir dan daya generator tertinggi dihasilkan oleh kincir sudu rata dengan debit sebesar 32,3 liter/menit, jumlah putaran sebanyak 319 rpm, daya mekanik kincir sebesar 109,71 Watt dan daya generator sebesar 105 Watt.

kata kunci: *desain, aktual, debit, jumlah putaran kincir, daya mekanik kincir, daya generator*

ABSTRACT

Design of Micro Hydro Power Plant Using Overshot Type Waterwheel with Pelton Shape Runner and Flat Shape Runner

(Abellio N. Sitompul, 2017 : 70 pages, 7 tables, 16 figures, 4 attachments)

Lack of electrical energy in Indonesia is still a problem for the Government of Indonesia. Areas that do not have the potential of fossil fuel resources tend not to have electricity from PLN. Utilization of water energy as a power plant becomes one of the solutions that can be applied. The potential energy of water (waterfall) and kinetic energy of water (river flow) is utilized by using a waterwheel to generate electrical energy. In the PLTMH prototype, the independent variables used in the form of blades and valve openings. While the fixed variable used is the number of blades, parallel pump circuit, overshot nozzle shot and 1 hour operation time. Based on the results of the research note that valve openings affect the discharge, the number of rotation, the mechanical power of the mill and generator power. The larger the valve opening, the greater the discharge of water that hit the turbine, the greater the turbine rotation and the greater the mechanical power of the mill and generator power generated. The design, discharge, number of rotation, the highest mechanical power of the mill and generator power is generated by a flat blade flange with a discharge of 36 liters / minute, a turning of 477.05 rpm, mechanical power of 190.71 Watt mill and 156.56 Watt generator power. Actual, the discharge, the number of rotation, the mechanical power of the mill and the highest generator power is generated by a flat blade flange with a discharge of 32.3 liters / minute, the number of rounds of 319 rpm, the mechanical power of the wheel 109,71 Watt and the generator power of 105 Watt.

keywords: *design, actual, debit, rotation speed, power mechanical wheel, power generator*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul "**Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Kincir Air Tipe Overshot dengan Bentuk Sudu Mangkok dan Sudu Plat Datar**".

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi 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. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing dengan sangat baik selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ir. K.A. Ridwan, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing dengan sangat baik 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. Keluarga tercinta yang terus memberikan dorongan agar tetap semangat dan berdoa untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.

9. Keluarga rohaniku Sektor 2 GPDI Segaran yang terus memberikan semangat dan doa-doanya.
10. Teman-teman seperjuangan kelas 8 EGB 2013 yang telah menjadi saudara dalam keadaan suka maupun duka selama masa perkuliahan.
11. Rekan-rekan kelompok PLTMH yang telah bersama-sama dalam membuat alat dan menyelesaikan Tugas Akhir.
12. Teman-teman Teknik Energi Angkatan 2013 yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan masukan dan bantuan.

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, Agustus 2017

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 Penelitian 2
- 1.3 Manfaat Penelitian 2
- 1.4 Perumusan Masalah 3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 4
- 2.1 Pengertian dan pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) 4
- 2.2 Prinsip Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) 4
- 2.3 Potensi Daya Air 5
- 2.4 Perencanaan Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro 6

BAB III. METODOLOGI 23
- 3.1 Pendekatan Desain Fungsional 23
- 3.2 Pendekatan Desain Struktural 24
- 3.3 Pertimbangan Percobaan 26
- 3.4 Pengamatan 27
- 3.5 Prosedur Percobaan 28

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 31
- 4.1 Data Hasil Penelitian 31
- 4.2 Pembahasan 32

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN 38
- 5.1 Kesimpulan 38
- 5.2 Saran 38

DAFTAR PUSTAKA..... 39
LAMPIRAN..... 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro 5
2 Kincir *Undershot* 7
3 Kincir *Breastshot* 8
4 Kincir *Overshot* 8
5 Kincir Pelton 9
6 Kincir Sudu Rata 12
7 Bagan Aliran Fluida Didalam Pompa Sentrifugal 16
8 Spesifikasi Pompa yang Digunakan 17
9 Komponen Utama Pompa Sentrifugal 17
10 Susunan Pompa Seri 19
11 Susunan Pompa Paralel 19
12 Operasi Pompa Seri dan Paralel dari Pompa dengan Karakteristik yang Sama 20
13 *Process and Instrument Diagram* (P&ID) Prototipe PLTMH 24
14 Penampang Memanjang Pompa Sentrifugal 25
15 Tampak Depan Kincir Sudu Mangkok Prototipe PLTMH 25
16 Tampak Depan Kincir Sudu Plat Rata Prototipe PLTMH 26

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Data Hasil Perhitungan Secara Desain..... 31
2. Data Hasil Percobaan Secara Aktual..... 32
3. Data Penelitian dengan Bentuk Sudu Rata dan Mangkok..... 42
4. Debit , Jumlah Putaran, Daya Mekanik Kincir, dan Daya Generator yang Dihasilkan oleh Kincir Sudu Rata 12 Sudu dengan Pengaruh Bukaan *Valve* Secara Desain..... 47
5. Debit , Jumlah Putaran, Daya Mekanik Kincir, dan Daya Generator yang Dihasilkan oleh Kincir Sudu Mangkok 12 Sudu dengan Pengaruh Bukaan Katup Secara Desain..... 52
6. Debit , Jumlah Putaran, Daya Mekanik Kincir, dan Daya Generator yang Dihasilkan oleh Kincir Sudu Rata 12 Sudu dengan Pengaruh Bukaan Katup Secara Aktual..... 55
7. Debit , Jumlah Putaran, Daya Mekanik Kincir, dan Daya Generator yang Dihasilkan oleh Kincir Sudu Mangkok 12 Sudu dengan Pengaruh Bukaan Katup Secara Aktual..... 58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Data Penelitian 41
2. Perhitungan 42
3. Gambar Alat 59
4. Surat-surat 63