

**RANCANG BANGUN PEMODELAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO
HIDRO (PLTMH) MENGGUNAKAN GENERATOR MAGNET PERMANEN**

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1



Diajukan oleh :

Fahri Yuda

102 1211 017

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2019**

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PEMODELAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKRO HIDRO (PLTMH) MENGGUNAKAN GENERATOR MAGNET
PERMANEN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Fahri Yuda
1021211017**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal, 20 Mei 2019

Pembimbing Utama,



Asmar, S.T., M.Eng.
NP. 307608018

Pembimbing Pendamping,



Ghiri Basuki P, S.T., M.T.
NIP. 198107202012121003

Penguji,



Wahri Sunanda, S.T., M.Eng
NIP. 198508102012121001

Penguji,



M. Yonggi Puriza, S.T., M.T.
NIP.19880702201803100

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PEMODELAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKRO HIDRO (PLTMH) MENGGUNAKAN GENERATOR MAGNET
PERMANEN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

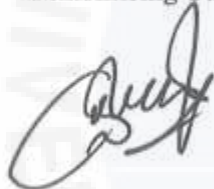
Fahri Yuda

1021211017

Telah diperiksa dan disetujui

pada tanggal, 20 Mei 2019

Pembimbing Utama



Asmar, S.T., M.Eng.

NP. 307608018

Pembimbing Pendamping



Ghifi Basuki P, S.T., M.T.

NIP. 198107202012121003

Mengetahui,

PLT Jurusan Teknik Elektro



Wahri Sunanda, S.T., M.Eng

NIP. 198508102012121001

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : FAHRI YUDA
NIM : 1021211017
Judul : RANCANG BANGUN PEMODELAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH)
MENGUNAKAN GENERATOR MAGNET
PERMANEN

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 20 Mei 2019

A 6000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp is yellow and green, with the text 'METERAI TEMPEL', 'Rp 121AFF68522BB', and '6000' visible. The signature is in black ink.

FAHRI YUDA
NIM.1021211017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fahri Yuda
NIM : 1021211017
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

RANCANG BANGUN PEMODELAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) MENGGUNAKAN GENERATOR MAGNET PERMANEN

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Pangkalpinang
Pada tanggal : 20 Mei 2019
Yang menyatakan,



(FAHRI YUDA)

INTISARI

Salah satu sumber energi listrik alternatif yang banyak digunakan di Indonesia dan tergolong dalam sumber energi terbarukan ialah air. Hal ini dikarenakan kondisi geografis Indonesia yang memiliki banyak sungai, danau ataupun waduk yang mendukung untuk menjadi energi pembangkit listrik. PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dikembangkan di Indonesia.

Penelitian ini mengkaji tentang pemodelan pembangkit listrik tenaga mikro hidro menggunakan jenis turbin implus atau *pelton* yang memanfaatkan energi air dari bak penampung dengan volume 200 liter air. Dengan pipa saluran sebesar 1,5 inci sepanjang 150 cm, pipa pesat dengan diameter $\frac{1}{2}$ inci. Generator yang digunakan dalam penelitian ini ialah generator magnet permanen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, uji pengukuran, dan studi pustaka.

Hasil penelitian menunjukkan pemodelan PLTMH menghasilkan daya input sebesar 12,87 Watt, putaran turbin tertinggi sebesar 203 rpm, dan daya output yang tertinggi senilai 1,2 Watt, dimana nilai efisiensi tertinggi pada pemodelan PLTMH ini didapat pada sudut *nozzel* 70° sebesar 9,3%.

Kata Kunci: Energi, Listrik, Terbarukan, Air, PLTMH

ABSTRACT

One alternative source of electrical energy that is widely used in Indonesia and classified as a renewable energy source is water. This is due to the geographical conditions of Indonesia which have many rivers, lakes, or reservoirs that support energy generation. MEP (Micro-hydro Electrical Power) is one of the renewable energy sources that can be developed in Indonesia.

This research examines the modeling of micro-hydro electrical power using the type of impulse or Pelton turbines that utilize water energy from the reservoir with a volume of 200 liters of water. With a 1.5-inch 150-cm duct pipe, a fast pipe with a diameter of 1/2 inch. The generator used in this study is a permanent magnet generator. The method used in this study is a quantitative method with data collection techniques through observation, measurement tests, and literature studies.

The results showed the modeling of PLTMH produced an input power of 12.87 Watts, the highest turbine rotation was 203 rpm, and the highest output power was 1.2 Watts, where the highest efficiency value in PLTMH modeling was obtained at the 70° nozzle angle of 9.3 %.

KEYWORDS: *Energy, Electricity, Renewable, Water, Micro-hydro Electrical Power*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Karya tulis ini penulis persembahkan kepada pihak-pihak yang mendukung dalam kelancaran penulis dalam menyelesaikan berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Rita Rosita, dan Bapak Hamid orang tua saya tercinta yang selalu mencintai dan memberi semangat kepada saya dalam penulisan tugas akhir ini berlangsung
2. Bapak Ir. Muh. Yusuf, M.Si., selaku Rektor Universitas Bangka Belitung
3. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung, dan PLT. Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
5. Bapak Asmar, S.T.,M.Eng., selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir.
6. Bapak Ghiri Basuki.P, S.T.,M.T., selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
7. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Penguji 1 Tugas Akhir.
8. Bapak M. Yonggi Puriza, S.T., M.T., selaku Penguji 2 Tugas Akhir.
9. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T., yang mendukung perancangan alat pemodelan PLTMH dalam Tugas Akhir.
10. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
11. Rekan-rekan Mahasiswa atas kerjasama, dukungan serta semangat yang telah membantu tenaga, pikiran dan waktu.
12. Rekan-rekan seperjuangan Eryan Mahendra, Raka Febriyansyah, Fajar Setiawan, dan M. Hudiarni, Rachmat Riyadi, S.T., sukses selau.
13. Rekan rekan mahasiswa angkatan 2012 yang selalu memberi dukungan.

14. Rekan rekan mahasiswa Unit Kegiatan Mahasiswa Universitas Bangka Belitung Diving Club (UKM UBB DC) jaya selalu.
15. Rekan rekan yang tergabung dalam Team Koncian XII berperan penting dalam penyelesaian tugas akhir yaitu Yudi, Arif, Parel, Ilham, Fajar, Raka, Eryan, Nursyah, Deon, Leon, Tyo, Ray, Irvan, Sando.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan YME. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN PEMODELAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) MENGGUNAKAN GENERATOR MAGNET PERMANEN”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi proses pengukuran putaran turbin dan generator (rpm), tegangan output (Volt), dan arus (Ampere) dan perhitungan nilai daya input dan daya output (Watt), dan efisiensi dari pemodelan (PLTMH).

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Balunijuk, 20 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN | iv |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | v |
| INTISARI | vi |
| ABSTRACT | vii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | viii |
| KATA PENGANTAR | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xvii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Permasalahan | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Keaslian Penelitian | 4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan Laporan..... | 6 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 7 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 7 |
| 2.2 Landasan Teori | 10 |
| 2.2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) | 10 |
| 2.2.2 Bagian-bagian Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro | 11 |
| 2.2.3 Potensi Air | 13 |
| 2.2.4 Kincir Air..... | 14 |
| 2.2.5 Kriteria Pemilihan Jenis Turbin..... | 15 |
| 2.2.6 Generator Magnet Permanen Putaran Rendah | 15 |
| 2.2.7 Alat Ukur | 18 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | 21 |
| 3.1 Alat Penelitian | 21 |
| 3.2 Bahan Penelitian | 21 |
| 3.3 Langkah Penelitian | 22 |
| 3.3.1 Menyiapkan Alat dan Bahan..... | 23 |
| 3.3.2 Rancangan Sistem Pemodelan PLTMH..... | 23 |
| 3.3.3 Rancangan Turbin | 24 |
| 3.3.4 Rancangan Meja Kerja..... | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.5 Rancangan Kedudukan Turbin..... | 26 |
| 3.3.6 Generator..... | 27 |
| 3.3.7 Rancangan bak penampung, pipa saluran dan tower bantu | 28 |
| 3.3.8 Sistem V-Belt penghubung antara Turbin dan Generator..... | 29 |
| 3.3.9 Rangkaian inverter, instalasi beban, dan output Generator | 39 |
| 3.4 Cara Kerja Pemodelan PLTMH..... | 30 |
| 3.5 Teknik pengumpulan data | 30 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 32 |
| 4.1 Hasil Perancangan..... | 32 |
| 4.2 Pembahasan..... | 33 |
| 4.2.1 Perbandingan Sudut nozzel dengan Putaran Turbin | 34 |
| 4.2.2 Data pengukuran sudut nozzel terhadap putaran generator | 35 |
| 4.2.3 Data tegangan generator dengan beban lampu 12 Volt DC | 36 |
| 4.2.4 Perbandingan antara sudut nozzel dengan daya output PLTMH | 37 |
| 4.2.5 Analisa pemodelan PLTMH..... | 38 |
| BAB V PENUTUP | 41 |
| 5.1 Kesimpulan | 41 |
| 5.2 Saran | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | 42 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 2.1 Diagram sebuah instalasi turbin air | 11 |
| Gambar 2.2 Beberapa bentuk turbin air dan diameternya | 13 |
| Gambar 2.3 Generator Magnet Permanen Putaran Rendah | 15 |
| Gambar 2.4 Generator Magnet Permanen Putaran Rendah tampak samping | 16 |
| Gambar 2.5 Bagian-bagian multimeter digital | 19 |
| Gambar 2.6 Tachometer alat ukur rotasi per menit (rpm) | 20 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> metode pelaksanaan penelitian. | 22 |
| Gambar 3.2 Block Diagram Sistem Pemodelan PLTMH | 23 |
| Gambar 3.3 Rancangan Turbin | 24 |
| Gambar 3.4 Rancangan meja kerja tampak samping | 25 |
| Gambar 3.5 Rancangan meja kerja tampak atas. | 25 |
| Gambar 3.6 Rancangan kedudukan turbin. | 26 |
| Gambar 3.7 Generator Magnet Permanen Putaran Rendah | 27 |
| Gambar 3.8 Rancangan bak penampung dan pipa saluran, dan tower bantu..... | 28 |
| Gambar 3.9 Sistem <i>V-Belt</i> penghubung antara Turbin dan Generator..... | 29 |
| Gambar 3.10 Rangkaian <i>Inverter</i> , instalasi beban, dan <i>output</i> Generator | 29 |
| Gambar 3.11 Konstruksi keseluruhan pemodelan (PLTMH) | 30 |
| Gambar 4.1 Putaran turbin sebelum & setelah di kopel ke generator..... | 35 |
| Gambar 4.2 Pengukuran putaran generator berdasarkan 7 sudut <i>nozzel</i> | 36 |
| Gambar 4.3 Perbandingan tegangan generator dan beban lampu 12 V DC | 37 |
| Gambar 4.4 Perbandingan sudut <i>nozzel</i> dengan daya output generator | 38 |
| Gambar 4.5 Perbandingan sudut <i>nozzel</i> dengan efisiensi Pemodelan PLTMH . | 40 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 4.1 Hasil pengukuran putaran turbin sebelum dikopel ke generator..... | 35 |
| Tabel 4.2 Hasil pengukuran putaran generator | 36 |
| Tabel 4.3 Tegangan generator dan beban lampu 12 Volt DC..... | 37 |
| Tabel 4.4 Perbandingan antara sudut nozzel dengan daya output PLTMH..... | 38 |
| Tabel 4.5 Perbandingan antara sudut nozzel dengan efisiensi PLTMH | 40 |

