

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO (PLTP)

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Nama : Uyan Sarwiti

NIM : 41413010003

Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Uyan Sarwiti
N.I.M : 41413010003
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PIKO HIDRO (PLTP)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana. Dan saya bersedia apabila skripsi ini dipublikasikan melalui jurnal ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



(Uyan Sarwiti)

LEMBARAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PIKO HIDRO (PLTP)**



Disusun Oleh :

Nama : Uyan Sarwiti

NIM : 41413010003

Program Studi Teknik Elektro

MERCU BUANA

Disetujui dan disahkan oleh :

Dosen Pembimbing,

(Akhmad Wahyu Dani, ST, MT.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Dr. Sriyanto Budiyanto, ST, MT.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam Tugas Akhir ini penulis membahas mengenai “RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO (PLTP)”.

Dalam pembuatan laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, nasehat serta dukungan baik moril dan materil dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro.
3. Bapak Akhmad Wahyu Dani, ST. MT. selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, ilmu dan arahan baik dalam penulisan laporan maupun selama masa studi di Teknik Elektro.
4. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah yang telah membimbing, mendidik, dan memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
5. Seluruh teman – teman mahasiswa seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Mercu Buana khususnya angkatan 2013 yang telah mendengarkan dan memberikan dukungan atas keluh kesah penulis.
6. Devi Yanasari yang telah senantiasa memberikan dukungan, semangat dan motivasi sehingga penulis mampu berjuang kembali untuk menyelesaikan skripsi ini,

Penulis hanya dapat mendoakan mereka yang telah membantu dalam segala hal yang berkaitan dengan pembuatan tugas akhir ini semoga diberikan balasan dan rahmat dari Allah SWT. Selain itu penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 24 Juli 2017

Penulis,

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| COVER..... | i |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | ii |
| LEMBARAN PENGESAHAN..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. LATAR BELAKANG | 1 |
| 1.2. RUMUSAN MASALAH..... | 5 |
| 1.3. BATASAN MASALAH..... | 5 |
| 1.4. TUJUAN PENULISAN..... | 5 |
| 1.5. METODE PENULISAN..... | 6 |
| 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN..... | 6 |
| BAB II..... | 8 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1. PEMBANGKIT LISTRIK..... | 8 |
| 2.1.1. Jenis Pembangkit Listrik..... | 9 |
| 2.2. GENERATOR..... | 12 |
| 2.2.1. Jenis Jenis Generator..... | 13 |
| 2.2.2. Konstruksi Generator | 14 |
| 2.3. TURBIN..... | 17 |
| 2.3.1. Jenis Jenis Turbin..... | 18 |
| 2.3.2. Macam Macam Turbin..... | 18 |
| 2.4. PRINSIP PEMBANGKITAN TENAGA LISTRIK | 24 |
| 2.4.1. Induksi Elektro Magnet..... | 24 |
| 2.4.2. Arah Gaya Gerak Listrik..... | 26 |
| 2.5. GENERATOR ARUS BOLAK BALIK..... | 29 |
| 2.5.1. Prinsip Kerja Generator Arus Bolak Balik..... | 30 |
| 2.5.2. Frekuensi..... | 30 |

| | | |
|---|---|----|
| 2.5.3. | Konstruksi Generator Arus Bolak Balik | 31 |
| 2.5.4. | Persamaan GGL yang timbul..... | 32 |
| 2.6. | MAGNET NEODIMIUM..... | 34 |
| BAB III | | 37 |
| PERANCANGAN SISTEM DAN PEMBUATAN ALAT | | 37 |
| 3.1. | GAMBARAN UMUM SISTEM..... | 37 |
| 3.1.1. | Blok Diagram..... | 38 |
| 3.2. | PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PROTOTIPE PLTPH..... | 39 |
| 3.2.1. | Perancangan Alat Prototipe PLTPH..... | 39 |
| 3.2.2. | Pembuatan Generator Magnet Permanen..... | 40 |
| 3.2.3. | Pembuatan Turbin <i>Pico Hydro</i> | 44 |
| 3.2.4. | Sistem Pengamanan Alat. | 47 |
| 3.3. | FLOW CHART..... | 47 |
| BAB IV | | 49 |
| HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN ALAT | | 49 |
| 4.1. | PROSEDUR PENGAMBILAN DATA..... | 50 |
| 4.1.1. | Pengujian Beban Nol dengan Mesin Bor | 50 |
| 4.1.2. | Pengujian Beban Nol dengan Air Terjun..... | 52 |
| 4.1.3. | Pengujian Berbeban Menggunakan Mesin Bor beban 1 lampu pijar 5 | 54 |
| 4.2.1 | Pengujian tegangan output beban kipas angin 20 watt dengan air terjun | 56 |
| 4.2. | ANALISIS DATA | 58 |
| 4.2.1. | Perhitungan Frekuensi Generator..... | 58 |
| 4.2.2. | Menghitung Analisis Tegangan Keluaran Generator..... | 59 |
| BAB V | | 61 |
| PENUTUP | | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 63 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air | 9 |
| Gambar 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Uap..... | 10 |
| Gambar 2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir | 10 |
| Gambar 2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya | 11 |
| Gambar 2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Angin..... | 12 |
| Gambar 2.6 Generator | 12 |
| Gambar 2.7 Rotor 2 kutub..... | 14 |
| Gambar 2.8 Stator..... | 15 |
| Gambar 2.9 Dioda | 16 |
| Gambar 2.10 Sikat (<i>Brush</i>)..... | 16 |
| Gambar 2.11 <i>Slip Rings</i> | 16 |
| Gambar 2.12 Turbin Reaksi | 18 |
| Gambar 2.13 Turbin Implus | 18 |
| Gambar 2.14 Prinsip Turbin Uap | 19 |
| Gambar 2.15 Aliran Fluida Kerja Turbin Gas..... | 20 |
| Gambar 2.16 tipe aliran <i>Inlet Horizontal</i> | 22 |
| Gambar 2.17 tipe aliran <i>Inlet Vertikal</i> | 22 |
| Gambar 2.18 Turbin angin | 23 |
| Gambar 2.19 Pengukuran arus yang kecil dengan galvano meter | 25 |
| Gambar 2.20 Hukum tangan kanan fleming | 26 |
| Gambar 2.21 Gerakan grafik gaya listrik | 28 |
| Gambar 2.22 Prinsip generator..... | 28 |
| Gambar 2.23 Magnet Neodimium..... | 34 |
| Gambar 3.1 Desain full Pembangkit Listrik Tenaga <i>Pico Hydro</i> | 37 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem | 38 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 3.3 | Sketsa Rancangan PLTMH | 40 |
| Gambar 3.4 | Kumparan Stator dan rotor 4 Kutub Generator 1 fasa..... | 41 |
| Gambar 3.5 | Radius luar dan radius dalam magnet..... | 43 |
| Gambar 3.6 | Rangkaian Penguat Medan Magnet..... | 44 |
| Gambar 3.7 | Desain kincir air | 45 |
| Gambar 3.8 | desain saluran transmisi sabuk dan puli | 46 |
| Gambar 3.9 | Desain 3D Krangka Perancangan Turbin Air..... | 46 |
| Gambar 3.10 | Rangkaian Pengaman Beban Listrik | 47 |
| Gambar 3.11 | <i>Flow chart</i> Perancangan PLTP..... | 48 |
| Gambar 4.1 | (a).Tampak Samping. (b). Tampak Depan..... | 49 |
| Gambar 4.2 | ..Tegangan tanpa beban Rpm 207 & Rpm 1069 | 51 |
| Gambar 4.3 | Grafik Tegangan dengan Penggerak Mesin Bor | 52 |
| Gambar 4.4 | .Pengujian dan Hasil..... | 53 |
| Gambar 4.5 | .Grafik tanpa beban dengan penggerak air terjun..... | 54 |
| Gambar 4.6 | Pengujian Berbeban 1 lampu 5 watt dengan mesin bor | 55 |
| Gambar 4.7 | Grafik Pengujian 1 lampu 5 watt..... | 56 |
| Gambar 4.8 | Pengujian berbeban kipas angin 20 watt dengan air terjun .. | 57 |
| Gambar 4.9 | Grafik Pengujian kipas angin 20 watt..... | 96 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 3.1 spesifikasi kumparan PLTPH | 42 |
| Tabel 4.1 Hasil pengujian tegangan output beban Nol dengan MesinBor..... | 51 |
| Tabel 4.2 Pengujian PLTP Beban Nol dengan Air Terjun..... | 54 |
| Tabel 4.3 Pengujian PLTP Berbeban 1 lampu 5 watt dengan mesin bor..... | 55 |
| Tabel 4.4 Pengujian berbeban kipas angin 20 watt dengan air terjun..... | 56 |
| Tabel 4.5 Hasil perhitungan frekuensi | 59 |
| Tabel 4.6 Data Analisa perbandingan hasil perhitungan dengan pengujian | 60 |

