

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA PEMBANGKIT LISTRIK

TENAGA AIR



ANDHI RIFALDY FAUZI

NIM : 41318120079

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2020

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PERAGA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA AIR**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Andhi Rifaldy Fauzi
NIM : 41318120079
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

MARET 2020

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR
SKALA KECIL



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Andhi Rifaldy Fauzi

NIM : 41318120079

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada tanggal: 15 Agustus 2020

Mengetahui

Dosen Pembimbing,

Koordinator Tugas Akhir

Andi Firdaus Sudarma, S.T., M.Eng.



Arief Avicenna Luthfi, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Andhi Rifaldy Fauzi

NIM : 41318120079

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Peraga Pembangkit Listrik Tenaga Air Skala Kecil.

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan laporan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 18 April 2020



(Andhi Rifaldy Fauzi)

PENGHARGAAN

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmatNya yang berlimpah hingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Peraga Pembangkit Listrik Tenaga Air Skala Kecil”. Penulisan Proposal Penelitian ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai kelulusan pada Mata Kuliah Tugas Akhir di Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini hingga tepat pada waktunya.

Pada kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Andi Firdaus Sudarma, S.T., M.Eng. Sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam membantu penyelesaian laporan ini.
2. Bapak dan Ibu Dosen serta Rekan Karyawan Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah membantu dalam memperoleh data untuk menyelesaikan laporan ini.
3. Keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dan dukungan moral serta doa.
4. Teman-teman yang juga ikut membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis juga sadar akan kekurangan serta keterbatasan dalam penulisan laporan ini, maka diharapkan kritik dan saran dari pembaca agar di masa yang akan datang laporan ini dapat menjadi lebih baik lagi. Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan sumbangan pemikiran demi kemajuan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Mesin.

Jakarta, 18 April 2020

Penulis,



Andhi Rifaldy Fauzi

ABSTRAK

Pembuatan tugas akhir ini dilatarbelakangi dengan banyaknya kebutuhan terhadap energi listrik sehingga diperlukan sebuah inovasi untuk menciptakan pembangkit listrik. Adapun pembangkit listrik yang akan dibuat adalah pembangkit listrik tenaga air. Dalam praktiknya, diperlukan sebuah alat peraga pembangkit listrik yaitu sebuah alat yang mampu menghasilkan energi listrik dalam skala kecil yang digunakan sebagai edukasi sekaligus acuan dasar untuk membuat pembangkit listrik tenaga air. Metode pembuatan alat peraga ini diawali dengan mengambil data yang tersedia di lapangan, lalu dilanjutkan dengan perancangan awal pembangkit listrik tenaga air seperti menghitung potensi daya yang tersedia dan mengukur banyaknya debit air. Kemudian dilanjutkan dengan menentukan jenis turbin serta menentukan diameter pipa pesat (*penstock*) yang digunakan. Setelah didapatkan seluruh data rancangannya, kemudian membuat alat peraganya dan menguji coba alat tersebut. Adapun besarnya daya yang masuk ke turbin alat peraga sebesar 1,624 watt dan alat peraga ini mampu menghasilkan daya rata-rata sebesar 1,594 VA. Alat peraga pembangkit listrik tenaga air ini bekerja dengan cukup baik, terbukti pada hasil daya keluaran generator yang hampir sama dengan daya masuk ke dalam turbinnya. Dengan begitu, alat peraga ini bisa dimanfaatkan sebagai sarana edukasi tentang pembangkit listrik tenaga air sekaligus rancangannya bisa dijadikan acuan sebagai perhitungan untuk membuat pembangkit listrik tenaga air skala kecil.

Kata Kunci: alat peraga, pembangkit listrik tenaga air, skala kecil.

ABSTRACT

The background of this final project is the large demand for electrical energy so that an innovation is needed to create a power plant. The power plant that will be made is a hydroelectric power plant. In practice, a power plant props is needed, which is a device capable of producing small-scale electrical energy which is used as education as well as a basic reference for making hydroelectric power. The method of making this visual aid begins by taking the data available in the field, then continues with the initial design of a hydroelectric power plant, such as calculating the potential available power and measuring the amount of water discharge. Then proceed with determining the type of turbine and determining the diameter of the rapid pipe (penstock) used. After obtaining all the design data, then making the demonstration tool and testing the tool. The amount of power that goes into the turbine for the props is 1,624 watts and this props is capable of producing an average power of 1,594 VA. This hydropower trainer works quite well, as evidenced by the resulting power output of the generator which is almost the same as the power entering the turbine. In this way, this visual aid can be used as a means of education about hydropower plants and the design can be used as a reference as a calculation for making small-scale hydroelectric power.

Keywords: props, hydroelectric power plants, small scale.

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| HALAMAN PERNYATAAN | ii |
| PENGHARGAAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. LATAR BELAKANG | 1 |
| 1.2. RUMUSAN MASALAH | 2 |
| 1.3. TUJUAN | 2 |
| 1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH | 3 |
| 1.5. SISTEMATIKA PENULISAN | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. SEKILAS TENTANG PENELITIAN TERDAHULU | 4 |
| 2.2. PENJELASAN ALAT PERAGA | 5 |
| 2.2.1. Pengertian alat peraga | 5 |
| 2.2.2. Fungsi alat peraga | 6 |
| 2.2.3. Manfaat alat peraga | 6 |
| 2.3. PRINSIP DASAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR | 7 |
| 2.4. PRINSIP PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR SKALA KECIL | 9 |
| 2.5. KOMPONEN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR SKALA KECIL | 11 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 25 |
| 3.1. DIAGRAM ALIR | 25 |
| 3.2. ALAT DAN BAHAN | 26 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 28 |
| 4.1. PROSES PERANCANGAN ALAT | 28 |
| 4.2. PROSES PEMBUATAN ALAT | 31 |
| 4.3. HASIL PENGUJIAN ALAT | 32 |
| BAB V PENUTUP | 38 |
| 5.1. KESIMPULAN | 38 |

5.2. SARAN

38

DAFTAR PUSTAKA

39



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Diagram skematik PLTA skala kecil/piko | 10 |
| Gambar 2.2 Arah gaya pada turbin impuls | 13 |
| Gambar 2.3 Arah gaya pada turbin reaksi | 14 |
| Gambar 2.4 Turbin <i>pelton</i> | 15 |
| Gambar 2.5 Turbin <i>turgo</i> | 16 |
| Gambar 2.6 Turbin <i>crossflow</i> | 17 |
| Gambar 2.7 Turbin <i>francis</i> | 18 |
| Gambar 2.8 Turbin <i>kaplan/propeller</i> | 18 |
| Gambar 2.9 Skema bagian-bagian generator DC | 21 |
| Gambar 2.10 Proses kerja generator DC | 22 |
| Gambar 2.11 Grafik voltase yang dibangkitkan generator DC | 23 |
| Gambar 4.1 Realisasi dari alat peraga PLTA skala kecil | 33 |
| Gambar 4.2 Grafik perbedaan daya <i>input</i> dengan daya <i>output</i> alat peraga | 37 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Klasifikasi dan kapasitas turbin | 20 |
| Tabel 3.1 Analisis morfologi | 26 |
| Tabel 3.2 Hasil pengujian pada alat peraga | 27 |
| Tabel 3.3 Kebutuhan alat dan bahan | 28 |
| Tabel 3.4 Kebutuhan biaya | 28 |
| Tabel 4.1 Hasil pengujian pada alat peraga | 36 |

