



**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO (PLTPH)
MENGUNAKAN GENERATOR DC DAN *MODULE LOW
VOLTAGE DISCONNECT* DENGAN KAPASITAS 72 WATT
UNTUK PENGGUNAAN DI DAERAH TERPENCIL YANG
TIDAK TERJANGKAU JARINGAN PLN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
ILHAM URIP YUSPRIYAN
41420010022

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO (PLTPH)
MENGUNAKAN GENERATOR DC DAN *MODULE LOW
VOLTAGE DISCONNECT* DENGAN KAPASITAS 72 WATT
UNTUK PENGGUNAAN DI DAERAH TERPENCIL YANG
TIDAK TERJANGKAU JARINGAN PLN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : ILHAM URIP YUSPRIYAN
NIM : 41420010022
PEMBIMBING : IR. BUDI YANTO HUSODO, M.SC

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

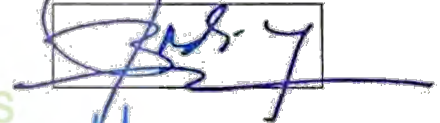
Nama : Ilham Urip Yuspriyan
NIM : 41420010022
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH)
Menggunakan Generator DC Dan *Module Low Voltage Disconnect* Dengan Kapasitas 72 Watt Untuk Penggunaan Di Daerah Terpencil Yang Tidak Terjangkau Jaringan PLN

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

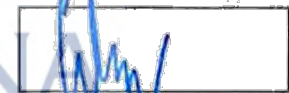
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc
NIDN/NIDK/NIK : 0312076904



Ketua Penguji : Akhmad Wahyu Dani, ST.MT
NIDN/NIDK/NIK : 0320078501



Anggota Penguji : Yudhi Gunardi, ST.MT. Ph.D.
NIDN/NIDK/NIK : 0330086902



Jakarta, 30 Juli 2024

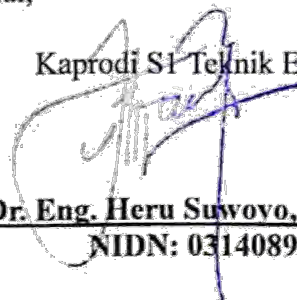
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwovo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **ILHAM URIP YUSPRIYAN**
NIM : **41420010022**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis : **PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO (PLTPH) MENGGUNAKAN GENERATOR DC DAN MODULE LOW VOLTAGE DISCONNECT DENGAN KAPASITAS 72 WATT UNTUK PENGGUNAAN DI DAERAH TERPENCIL YANG TIDAK TERJANGKAU JARINGAN PLN**

Telah dilakukan pengecekan Similarity menggunakan aplikasi/sistem Turnitin pada **Jum'at, 09 Agustus 2024** dengan hasil presentase sebesar **28%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 Agustus 2024

Administrator Turnitin



Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Urip Yuspriyan
N.I.M : 41420010022
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH)
Menggunakan Generator DC Dan *Module Low Voltage Disconnect* Dengan Kapasitas 72 Watt Untuk Penggunaan Di Daerah Terpencil Yang Tidak Terjangkau Jaringan PLN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 Juli 2024



Ilham Urip Yuspriyan

ABSTRAK

Dalam kehidupan sehari-hari, listrik merupakan energi yang tidak dapat dipisahkan. Dalam kehidupan rumah tangga, tempat kerja, sekolah, tempat ibadah, dan ruang publik lainnya bergantung pada peralatan listrik, pada saat ini energi listrik telah berkembang menjadi kebutuhan dasar manusia.

Pembangkit listrik skala kecil yang menghasilkan listrik kurang dari 5 kW dikenal sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH). Pembangkit listrik tenaga air bekerja berdasarkan konversi energi, khususnya tenaga air dengan debit dan ketinggian tertentu yang diubah menjadi tenaga listrik melalui penggunaan turbin dan generator untuk menghasilkan listrik. Salah satu pembangkit listrik alternatif yang murah dan tidak membutuhkan banyak lahan yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH). Secara teori, sistem pikohidro terdiri dari tiga bagian utama yaitu generator, turbin, dan sumber air untuk energi.

Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro yang dapat digunakan untuk penerangan, serta mengetahui efisiensi dari pembangkit listrik tenaga pikohidro yang nantinya dapat digunakan untuk kebutuhan energi listrik lainnya. Berdasarkan hasil pengujian, prototipe pembangkit listrik tenaga pikohidro ini cukup efektif untuk beban 3 buah lampu dc 9 watt. Hal ini dapat dilihat dengan indikator debit air dan putaran rpm pada generator untuk menghasilkan listrik. Debit air pada pengujian pagi, siang, dan sore hari yaitu 0.23 liter/detik, 0.21 liter/detik, dan 0.22 liter/detik dapat memutar generator 76.9 rpm, 57.7 rpm, dan 66,9 rpm serta menghasilkan tegangan sebesar 12.24 volt, 12.02 volt, dan 12.13 volt. Listrik yang dihasilkan ditampung pada baterai dengan spesifikasi 12 V 6 Ah. Untuk mencegah baterai dari kerusakan menggunakan *module low voltage disconnect* dengan setting batas bawah 10,5 volt dan setting batas atas 11,5 volt.

Kata kunci : generator dc, konversi energi, *low voltage disconnect*, PLTA pikohidro

ABSTRACT

In everyday life, electricity is an inseparable energy. In household life, workplaces, schools, places of worship and other public spaces depend on electrical equipment, currently electrical energy has developed into a basic human need.

Small-scale power plants that produce less than 5 kW of electricity are known as Picohydro Power Plants (PLTPH). Hydroelectric power plants work based on energy conversion, specifically water power with a certain discharge and height which is converted into electrical power through the use of turbines and generators to produce electricity. One alternative power plant that is cheap and does not require a lot of land is the Picohydro Power Plant (PLTPH). In theory, a picohydro system consists of three main parts, namely a generator, turbine and a water source for energy.

This research aims to realize a picohydro power plant that can be used for lighting, as well as determine the efficiency of a picohydro power plant which can later be used for other electrical energy needs. Based on test results, this picohydro power generator prototype is quite effective for a load of 3 9 watt DC lamps. This can be seen by the water flow indicator and the rpm rotation of the generator to produce electricity. The water flow in the morning, afternoon, and evening tests was 0.23 liters/second, 0.21 liters/second, and 0.22 liters/second, which could rotate the generator at 76.9 rpm, 57.7 rpm, and 66.9 rpm and produce a voltage of 12.24 volts, 12.02 volts, and 12.13 volts. The electricity produced is stored in a battery with specifications of 12 V 6 Ah. To prevent the battery from being damaged, use a low voltage disconnect module with a lower limit setting of 10.5 volts and an upper limit setting of 11.5 volts.

Keywords : *dc generator, energy conversion, low voltage disconnect, picohydro hydropower*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala kenikmatan dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) Menggunakan Generator DC dan *Module Low Voltage Disconnect* Dengan Kapasitas 72 Watt Untuk Penggunaan di Daerah Terpencil Yang Tidak Terjangkau Jaringan PLN”.

Laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan pada Program Sarjana Strata Satu (S1) Prodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengimplementasikan ilmu dan pengetahuan yang sudah didapat dalam bentuk prototipe sesuai dengan bidang/keahlian yang sedang ditekuni.

Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberi kemudahan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberi perhatian, dukungan, dan doanya.
3. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Sc selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran, bimbingan, motivasi, dan waktunya. Terima kasih banyak telah membantu saya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

7. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Mercu Buana.
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Angkatan 2020.
9. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi para pembacanya. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis berharap untuk mendapatkan kritik dan saran sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada laporan ini. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.



Jakarta, 30 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ilham Urip Yuspriyan', with a long horizontal stroke extending to the right.

Ilham Urip Yuspriyan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Pengertian PLTPH	13
2.3 Prinsip Kerja PLTPH	13
2.4 Kelebihan dan Kekurangan PLTPH	14
2.5 Generator	14
2.6 Generator Arus Searah (DC)	14
2.7 Generator Arus Bolak-Balik (AC)	15
2.8 Baterai	16
2.9 <i>Low Voltage Disconnect (LVD)</i>	18
2.10 Debit Air	19
2.11 Kecepatan Putar dalam RPM (<i>Revolution Per Minute</i>)	19

2.12	Perhitungan Daya Listrik (Watt)	19
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM		21
3.1	Diagram Alir Penelitian	21
3.2	Tahap Awal Perancangan	22
3.3	Diagram Alir dan Sistem Kerja Rancangan.....	23
3.4	Diagram Blok	24
3.5	Komponen Alat.....	25
3.6	Perancangan Alat	28
3.6.1	Perancangan Mekanik	28
3.6.2	Perancangan Elektrik	28
3.7	Desain 3D Alat	28
3.8	Wiring Alat	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Perhitungan Debit Air dan Pengukuran RPM Pada Generator Pada Pagi, Siang, dan Sore Hari.....	30
4.2	Pengukuran dan Perhitungan Tegangan, Arus, dan Daya yang Dihasilkan Generator Pada Pagi, Siang, dan Sore Hari.....	31
4.3	Pengukuran dan Perhitungan Tegangan, Arus, dan Daya Pada Baterai .	33
4.4	Tegangan <i>Connect</i> dan <i>Disconnect</i> Pada Baterai	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN.....		39
	Lampiran 1. Hasil Pengecekan Turnitin	39
	Lampiran 2. Pengukuran RPM Pada Generator	40
	Lampiran 3. Pengukuran Tegangan Pada Generator	41
	Lampiran 4. Pengukuran Arus Pada Generator	42
	Lampiran 5. Pengujian Alat Dengan Beban Lampu.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara Kerja PLTPH.....	13
Gambar 2. 2 Generator Arus Searah (DC)	15
Gambar 2. 3 Generator Arus Bolak-balik (AC)	16
Gambar 2. 4 Plat Positif Dan Plat Negatif Pada Baterai	16
Gambar 2. 5 Sel Dan Separator Pada Baterai	17
Gambar 2. 6 Baterai 12 Volt Dan Performanya	18
Gambar 2. 7 Low Voltage Disconnect (LVD).....	18
Gambar 3. 1 Diagram Blok PLTPH	24
Gambar 3. 2 Generator DC F50-12 Volt	25
Gambar 3. 3 Baterai 12 Volt.....	25
Gambar 3. 4 Module Low Voltage Disconnect	26
Gambar 3. 5 Saklar Lampu Tunggu	26
Gambar 3. 6 Lampu DC 9 Watt.....	27
Gambar 3. 7 Kabel NYAF 0,75 mm.....	27
Gambar 3. 8 Pipa PVC ½ inch	27
Gambar 3. 9 Desain 3D PLTPH	28
Gambar 3. 10 Wiring Kelistrikan Alat	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi Jurnal.....	10
Tabel 2. 2 Klasifikasi Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	13
Tabel 4. 1 Pengukuran Debit Air dan RPM Pada Pagi, Siang, dan Sore Hari	31
Tabel 4. 2 Pengukuran Tegangan dan Arus Yang Dihasilkan Generator Pada Pagi, Siang, dan Sore Hari	32
Tabel 4. 3 Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Baterai.....	33
Tabel 4. 4 Spesifikasi Module Low Voltage Disconnect	34
Tabel 4. 5 Pengukuran Waktu Naik dan Turunnya Tegangan Pada Baterai.....	34



DAFTAR SINGKATAN

1. **AC** : *Alternating Current*
2. **DC** : *Direct Current*
3. **LVD** : *Low Voltage Disconnect*
4. **PLTA** : *Pembangkit Listrik Tenaga Air*
5. **PLTM** : *Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro*
6. **PLTMH** : *Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro*
7. **PLTPH** : *Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro*
8. **RPM** : *Revolution Per Minute*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA