

SKRIPSI

**PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK
MIKROHIDRO SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK BAGI
MASYARAKAT PEDESAAN DI BALUSU**

***DESIGN OF MICROHYDROELECTRIC POWER PLANT AS A
SOURCE OF ELECTRICAL ENERGY FOR RURAL
COMMUNITIES IN BALUSU***

SYABAN RAMADHAN/2132004



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA
MAKASSAR
2025**

**PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK
MIKROHIDRO SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK BAGI
MASYARAKAT PEDESAAN DI BALUSU**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro

Konsentrasi
Teknik Elektro

Disusun dan diajukan oleh

SYABAN RAMADHAN / 2132004

Kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA
MAKASSAR
2025**

SKRIPSI

PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK MIKROHIDRO SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK BAGI MASYARAKAT PEDESAAN DI BALUSU

Disusun dan diajukan oleh:

Syaban Ramadhan/ 2132004

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
pada tanggal 01 Agustus 2025
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pembimbing I,



Ir. Ferdianto Tangdililing, S.T.,M.Eng

Pembimbing II,



Ir. Aries Kamolan, S.T.,M.T.

Dekan Fakultas Teknik,



Jeri T Siano, S.T., M.T., Ph.D.

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Ir. Simon Patabang, M.T.



FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ATMA JAYA MAKASSAR

Jl. Tanjung Alang No. 23 Makassar 90244, Sulawesi Selatan
Telp: (0411) 871038-871733, Fax: (0411) 870294
Homepage: www.teknik.uajm.ac.id, Email: teknik@ft.uajm.ac.id



DAFTAR HADIR UJIAN SKRIPSI


Hari Jumat, 01 Agustus 2025

Nama : Syaban Ramadhan
NIM : 2132004
Program Studi : Program Studi Teknik Elektro
Tempat : Ruang Rapat Fakultas Teknik UAJM
Judul Skripsi : PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK
MIKROHIDRO SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK
BAGI MASYARAKAT PEDESAAN DI BALUSU

No	Uraian	Tanda Tangan
I	Panitia Ujian Skripsi	
	Ketua : Dekan Fakultas Teknik UAJM	
	Sekretaris : Wakil Dekan Fakultas Teknik UAJM	
II	Anggota : Ketua Program Studi Program Studi Teknik Elektro	
	Tim Penguji	
	Ketua : Ir. Limbran Sampebatu, S.T., M.A.	
	Sekretaris : Ir. Simon Patabang, M.T.	
III	Anggota :	
	1. Jeremias M Leda, S.T., M.Sc.	
	2. Ir. Simon Patabang, M.T.	
III	3. Ir. Limbran Sampebatu, S.T., M.A.	
	Pembimbing / Konsultan	
	1. Ir. Ferdianto Tangdililing, S.T., M.Eng.	
	2. Ir. Aries Kamolan, S.T., M.T.	

Dekan,

Jerni P. Siang, S.T., M.T., Ph.D.

	UNIVERSITAS ATMA JAYA MAKASSAR	Telp : 0411-871038-871733 Fak.0411-870294 Email: teknik@ft.uajm.ac.id Jl. Tanjung Alang No. 23. Makassar Sulawesi Selatan INDONESIA
---	---	---

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bentanda tangan dibawah ini:

Nama : Syaban Ramadhan
NIM : 2132004
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK
MIKROHIDRO SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK BAGI MASYARAKAT
PEDESAAN DI BALUSU

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini telah melalui test plagiarisme (turnitin), dan mendapatkan hasil similaritas sebesar 26 %
2. Laporan tugas akhir ini adalah hasil karya tulis sendiri, murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari tim pembimbing dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik sarjana, baik di Universitas Atma Jaya Makasar maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang telah ditulis atau dipublikasikan (termasuk dari buku, artikel, jurnal, catatan kuliah, tugas mahasiswa lain dan lainnya), kecuali secara tertulis telah direferensikan dalam naskah dengan baik, dan benar menurut kaidah akademik yang baku dan berlaku dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya seperti yang tercantum dalam peraturan akademik dan kemahasiswaan yang berlaku di Universitas Atma Jaya Makasar.

Makassar, 15 Agustus 2025

Yang memberi pernyataan



Syaban Ramadhan

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syaban Ramadhan

NIM : 2132004

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Atma Jaya Makassar Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul: PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK MIKROHIDRO SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK BAGI MASYARAKAT PEDESAAN DI BALUSU, beserta perlengkapan yang diperlukan.

Adanya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Universitas Atma Jaya Makassar berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain, untuk kepentingan akreditasi tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Atma Jaya Makassar, segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Makassar, 15 Agustus 2025
Yang memberi pernyataan,



Syaban Ramadhan

ABSTRAK

Pertanian padi di Dusun Balusu Bangulipu, Toraja Utara, menghadapi dua permasalahan utama, yaitu serangan hama tikus yang menyebabkan kegagalan panen serta keterbatasan pasokan listrik yang berakibat pada minimnya penerangan jalan. Kondisi ini tidak hanya menurunkan produktivitas pertanian, tetapi juga memengaruhi kualitas hidup masyarakat sekitar. Sebagai solusi, penelitian ini merancang dan membangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang berfungsi ganda, yaitu menyediakan energi listrik untuk penerangan jalan serta menjadi sumber daya bagi perangkat ultrasonik pengusir tikus di lahan persawahan.

Rancangan PLTMH dilakukan dengan menganalisis parameter teknis, antara lain kecepatan aliran air, debit volumetrik, daya hidrolis, putaran kincir, torsi, efisiensi turbin, dan daya listrik bersih. Kecepatan aliran sungai diukur menggunakan metode float sebagai dasar perhitungan karakteristik hidrolis. Berdasarkan hasil pengujian, kinerja optimal PLTMH dicapai pada debit aliran 0,044 m³/s dengan keluaran daya turbin sebesar 1.145,2 W dan efisiensi 80,03%.

Hasil ini menunjukkan bahwa potensi energi mikrohidro di wilayah pedesaan dapat dimanfaatkan secara efektif untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Implementasi sistem ini tidak hanya menghadirkan penerangan jalan yang berkelanjutan, tetapi juga mendukung upaya pengendalian hama secara ramah lingkungan sehingga berkontribusi pada ketahanan pangan lokal.

Kata kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Air, Generator DC, Efisiensi Energi, Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

ABSTRACT

Rice farming in Balusu Bangulipu Hamlet, North Toraja, faces two main problems, namely rat pest attacks which cause crop failure and limited electricity supply which results in minimal street lighting. This condition not only reduces agricultural productivity, but also affects the quality of life of the surrounding community. As a solution, this research designs and builds a Microhydro Power Plant (PLTMH) which has a dual function, namely providing electrical energy for street lighting as well as being a power source for ultrasonic devices to repel mice in rice fields.

The PLTMH design was carried out by analyzing technical parameters, including water flow speed, volumetric discharge, hydraulic power, wheel rotation, torque, turbine efficiency and clean electrical power. River flow speed is measured using the float method as a basis for calculating hydraulic characteristics. Based on the test results, the optimal performance of the PLTMH was achieved at a flow rate of 0.044 m³/s with a turbine power output of 1,145.2 W and an efficiency of 80.03%.

These results show that the potential of microhydro energy in rural areas can be utilized effectively to improve community welfare. Implementation of this system not only provides sustainable street lighting, but also supports environmentally friendly pest control efforts thereby contributing to local food security.

Keywords: Hydroelectric Power Plant, DC Generator, Energy Efficiency, Microhydro Power Plant

MOTO

In the Name Of Jesus Christ

“Aku ditolak dengan hebat sampai jatuh, tetapi Tuhan menolong aku”

(Mazmur 118:13)

“Aku tahu, bahwa Engkau sanggup melakukan segala sesuatu dan tidak ada

rencana-Mu yang gagal”

(Ayub 42:2)

“Jangan takut, percaya saja”

(Markus 5:36)

Setiap kita punya hambatan skripsi yang berbeda. Ada yang terkendala dengan kemampuannya, Ada yang terkendala karena financial nya yang membuat waktu selesainya juga berbeda. Curang ketika kita bandingan proses kita dengan orang lain. Jelas langkah awalnya berbeda dan titik sampainya pun tidak sama.

Jangan banyak penyesalan, jangan banyak membandingkan ketika dirimu sudah melakukan hal terbaik yang bisa dilakukan. Beri dirimu sedikit tepukan, pelukan, dan yakinlah bahwa dirimu tetap berharga sebagai dirinya apa adanya.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa menyertai dan memberkati dengan kesehatan sehingga penulis dapat melakukan penyusunan Tugas Akhir sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar sarjana di Program Studi Teknik Elektro Universitas Atma Jaya Makassar. Judul Penelitian Tugas Akhir adalah Perancangan Pembangkit Tenaga Listrik Mikrohidro Sebagai Sumber Energi Listrik Bagi Masyarakat Pedesaan Di Balusu.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak dapat terpisahkan dari keterlibatan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Orang tua terkasih, serta Keluarga yang mendoakan serta memberi dukungan moral dan materi.
2. Bapak Jeri T. Siang, S.T., M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Makassar.
3. Bapak Ir. Simon Patabang, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Atma Jaya Makassar.
4. Bapak Ir. Ferdianto Tangdililing, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I serta Bapak Ir. Aries Kamolan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II atas ilmu, bimbingan, saran dan nasehat dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Segenap Bapak/Ibu Dosen Teknik Elektro dan Staf pegawai Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Makassar.
6. Segala pihak yang tidak dapat disebutkan namanya di sini.

Akhir kata, semoga apa yang telah diberikan oleh semua pihak dapat dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa dan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi siapapun yang membutuhkannya.

Makassar, Juni 2025

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'S' followed by a 'R' and a period.

Syaban Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGAJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
DAFTAR HADIR UJIAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
MOTO	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)	5
2.2.2 Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air	6
2.2.3 Potensi Pembangkit Tenaga Listrik Mikro Hidro.....	8
2.2.4 Turbin Air.....	9
2.2.5 Komponen-Komponen Turbin Air	10
2.2.6 Prinsip Kerja Turbin Air.....	10
2.2.7 Jenis-Jenis Turbin Air.....	11
2.2.8 Perencanaan Pipa Pesat	14

2.2.9 Perencanaan Turbin dan Efisiensi	15
2.2.10. Generator	17
A. Fungsi Generator	17
B. Bagian-bagian Generator	17
C. Macam-macam Generator	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.3 Flowchart Metodologi Penelitian	26
3.3.1 Jenis Data Penelitian	26
3.4 Blok Diagram Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	26
3.5 Jadwal Penelitian.....	28
BAB IV.....	29
4.1 Ketersediaan Air	29
4.2 Beda Ketinggian.....	32
4.3 Potensi Hidrolik	32
4.4 Kecepatan Air dalam Pipa.....	32
4.5 Perencanaan Turbin dan efisiensi.....	33
a. Gaya dorong kincir	33
b. Torsi	33
c. Daya kincir	34
d. Efisiensi Turbin.....	34
4.6 Perhitungan Daya Output PLTMH	35
4.7 Merancang Kincir Air	35
4.8 Pengujian Turbin.....	36
4.9 Data Pengukuran	37
BAB V PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN	41
CURRICULUM VITAE.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin Pelton.....	10
Gambar 2. 2 Turbin Crossflow.....	11
Gambar 2. 3 Istalasi Trubin Kaplan	12
Gambar 2. 4 Turbin Francis	12
Gambar 2. 5 Turbin Propeller.....	13
Gambar 2. 6 Prinsip Bernoulli fluida	13
Gambar 2. 7 Bagian-bagian Generator.....	17
Gambar 2. 8 Internal Pole.....	17
Gambar 2. 9 External Pole.....	18
Gambar 2. 10 Generator Arus Bolak-balik	18
Gambar 2. 11 Kontruksi Generator DC.....	19
Gambar 2. 12 Sistem Generator 1 phase	20
Gambar 2. 13 Komponen Generator 3 phase	20
Gambar 2. 14 Perbedaan Jenis Salient Pole dan Non Salient Pole.....	21
Gambar 2. 15 Sistem Eksitasi Dengan Singkat	22
Gambar 2. 16 Sistem Eksitasi Tanpa Sikat.....	22
Gambar 4. 1 Pengukuran kecepatan air	29
Gambar 4. 2 Titik pengukuran kedalaman sungai.....	30
Gambar 4. 3 Generator Dc	36
Gambar 4. 4 Pengujian RPM turbin dan generator	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar Alat.....	25
Tabel 3. 2 Daftar Bahan	25
Tabel 3. 3 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 4. 1 Titik pengukuran kedalaman sungai.....	30
Tabel 4. 2 Lebar sungai	31
Tabel 4. 3 Perhitungan Waktu.....	31
Tabel 4. 4 Spesifikasi kincir air	35
Tabel 4. 5 Pengukuran Beban.....	37

LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengecetan Velg	41
Lampiran 2 Pemasangan sudu turbin	41
Lampiran 3 pemotongan besi holo dan beton sebagai kerangka turbin.....	42
Lampiran 4 penyettingan pully turbin dan generator.....	42
Lampiran 5 pengukuran arus pada beban catok	43
Lampiran 6 Pengukuran arus pada beban lampu.....	43