

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
MIKROHIDRO DI DESA BIDIHUNGA, KECAMATAN LEWA,  
KABUPATEN SUMBA TIMUR**

**SKRIPSI**

Oleh

**LAURENSIUS LABA MAKIN**

**NIM: 1952050022**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA  
2023**

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
MIKROHIDRO DI DESA BIDIHUNGA, KECAMATAN LEWA,  
KABUPATEN SUMBA TIMUR**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia

Oleh

**LAURENSIUS LABA MAKIN**

**NIM: 1952050022**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA  
2023**



**PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Laurensius Laba Makin  
NIM : 1952050022  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul "PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI DESA BIDIHUNGA, KECAMATAN LEWA, KABUPATEN SUMBA TIMUR" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 27 Juni 2023



Laurensius Laba Makin



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI  
DESA BIDIHUNGA, KECAMATAN LEWA, KABUPATEN SUMBA TIMUR

Oleh :

Nama : Laurensius Laba Makin  
NIM : 1952050022  
Program Studi : Teknik Elektro  
Peminatan : Teknik Energi Listrik

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 27 Juni 2023

Menyetujui:

Pembimbing 1

(Ir. Robinson Purba, M.T)  
NIDN. 0307015102

Pembimbing 2

(Ir. Bambang Widodo, M.T)  
NIDN. 0330115901

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Ir. Bambang Widodo, M.T)  
NIDN. 0330115901

Dekan Fakultas Teknik



(Dicky Antonius, S.T., M.Sc)  
NIDN. 0301218801



PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada 27 Juni 2023 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Laurensius Laba Makin  
NIM : 1952050022  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI DESA BIDIHUNGA, KECAMATAN LEWA, KABUPATEN SUMBA TIMUR" oleh tim penguji yang terdiri dari:

| Nama Penguji                       | Jabatan dalam Tim Penguji | Tanda Tangan |
|------------------------------------|---------------------------|--------------|
| 1. Ir. Bambang Widodo, M.T         | Sebagai Ketua             |              |
| 2. Ir. Robinson Purba, M.T         | Sebagai Anggota           |              |
| 3. Prof. Atmonobudi Soebagio, Ph.D | Sebagai Anggota           |              |
| 4. Stepanus, S.T., M.T             | Sebagai Anggota           |              |

Jakarta, 27 Juni 2023



PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laurensius Laba Makin  
NIM : 1952050022  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi  
Judul : Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di  
Desa Bidihunga, Kecamatan Lewa, Kabupaten Sumba  
Timur

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi mana pun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta, 27 Juni 2023

Yang Menyatakan,

Laurensius Laba Makin

## KATA PENGANTAR

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik, dengan judul “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Desa Bidihunga, Kecamatan Lewa, Kabupsten Sumba Timur”. Adapun tujuan awal bagi penulis dalam menyusun tugas akhir ini merupakan syarat yang harus dipenuhi penulis untuk bisa memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST), Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari banyak kekurangan dan kendala yang dihadapi penulis dalam menulis tugas akhir ini. Penulis juga menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masi jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan yang di miliki penulis, namun berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Pada kesempatan ini Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikn dengan baik. Dengan kesadaran dan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan dan bantuan yang penulis rasakan dari berbagai pihak, yaitu kepada :

1. Kedua orang tua Bapak Simpro Letekamang Makin dan Ibu Monika Boleng Kumanireng yang selama ini dengan sabar memberikan dukungan dan doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kepada Bapak Ir. Djoko Sutjiaman selaku Alumni Elektro yang telah memberikan beasiswa kepada penulis sehingga penulis bisa berkuliah.
3. Kepada Bapak Ir. Robinson Purba, MT selaku Dosen Pembimbing I, Bapak Ir. Bambang Widodo, MT selaku Dosen Pembimbing II dan selaku Kaprodi Teknik Elektro.

4. Kepada Bapak Ir. Bambang Widodo, MT selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Kepada teman-teman, Elisabeth, Mardelin, Blasius, Sripanus yang telah membantu dan mendukung dalam hal mencari refrensi jurnal dan buku bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.

Akhir kata dengan rasa syukur kepada tuhan dan semua pihak penulis mengucapkan terima kasih, semoga penulisan tugas akhir ini memberikan manfaat dan ilmu baru bagi pembaca.

Jakarta, 27 Juni 2023



Laurensius Laba Makin





## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....                    | ii   |
| PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....                 | iii  |
| PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....                      | iv   |
| PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....         | v    |
| KATA PENGANTAR.....   | vi   |
| DAFTAR ISI.....   | viii |
| DAFTAR TABEL.....   | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....  | xi   |
| DAFTAR SINGKATAN.....   | xii  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....  | xiii |
| ABSTRAK.....  | xiv  |
| <i>ABSTRACT</i> .....   | xv   |
| <br>  |      |
| BAB I PENDAHULUAN   |      |
| 1.1 Latar Belakang.....                                       | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                      | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                    | 3    |
| 1.4 Batasan Masalah.....                                      | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                                   | 4    |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....                                | 4    |
| <br>  |      |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA                                       |      |
| 2.1 Pendahuluan.....  | 6    |
| 2.2 Definisi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.....        | 7    |
| 2.2.1 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro..... | 7    |
| 2.2.2 Kapasitas daya yang dihasilkan.....                     | 8    |
| 2.2.3 Aspek-aspek yang mempengaruhi rotasi turbin.....        | 9    |
| 2.2.4 Penentuan kecepatan putaran.....                        | 10   |
| 2.2.5 Turbin.....   | 14   |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 2.2.6 Generator.....               | 17        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>   |           |
| 1.1 Metodologi Penelitian.....     | 19        |
| 1.2 Lokasi Penelitian.....         | 19        |
| 1.3 Diagram Alir Penelitian.....   | 20        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> |           |
| 1.1 Umum.....                      | 23        |
| 1.2 Pengumpulan Data.....          | 23        |
| 1.3 Pengolahan dan Hasil Data..... | 25        |
| <b>BAB V PENUTUP</b>               |           |
| 5.1 Kesimpulan.....                | 29        |
| 5.2 Saran.....                     | 29        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>         | <b>30</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>               | <b>33</b> |



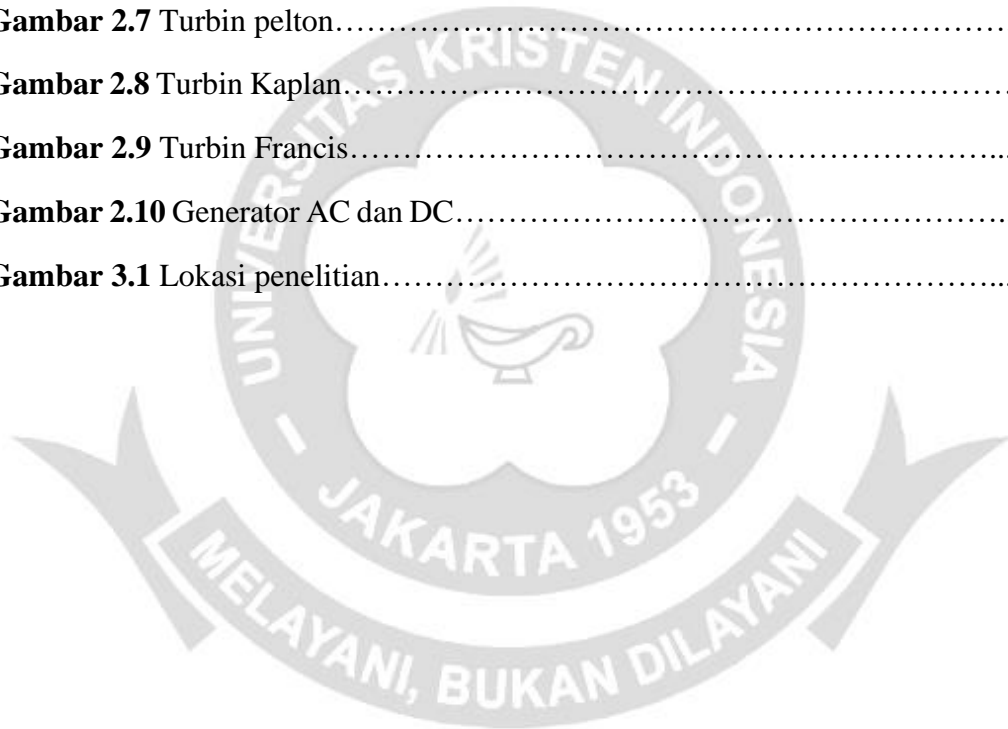
## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 4.1</b> Hasil observasi dan Survei.....                           | 24 |
| <b>Tabel 4.2</b> Faktor koreksi kecepatan untuk berbagai jenis sungai..... | 25 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Skema PLTMH.....  | 8  |
| <b>Gambar 2.2</b> Jalur pipa menuju turbin.....                             | 9  |
| <b>Gambar 2.3</b> Pengukuran bedah tinggi.....                              | 10 |
| <b>Gambar 2.4</b> Pengukuran dengan cara waterpassing atau sipat datar..... | 10 |
| <b>Gambar 2.5</b> Pengukuran dengan cara waterpassing atau sipat datar..... | 11 |
| <b>Gambar 2.6</b> Debit air sungai dari pengukuran tinggi air.....          | 12 |
| <b>Gambar 2.7</b> Turbin pelton.....  | 15 |
| <b>Gambar 2.8</b> Turbin Kaplan.....  | 16 |
| <b>Gambar 2.9</b> Turbin Francis.....                                       | 17 |
| <b>Gambar 2.10</b> Generator AC dan DC.....                                 | 18 |
| <b>Gambar 3.1</b> Lokasi penelitian.....                                    | 20 |



## DAFTAR SINGKATAN

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| PLTMH | Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro |
| PLTA  | Pembangkit Listrik Tenaga Air        |
| PDAM  | Perusahaan Daerah Air Minum          |
| PLN   | Perusahaan Listrik Negara            |
| EBT   | Energi Baru Terbarukan               |
| NTT   | Nusa Tenggara Timur                  |
| MW    | Mega Watt                            |
| GW    | Giga Watt                            |
| GRK   | Gas Rumah Kaca                       |
| m     | Meter                                |
| kW    | Kilo Watt                            |
| mA    | Mikro Ampera                         |
| CFD   | Computational Fluid Dynamics         |
| W     | Watt                                 |
| GPS   | Global Positioning System            |
| LPM   | Luas Penampang Melintang             |
| AC    | Alternating Current                  |
| DC    | Direct Current                       |
| GGL   | Gaya Gerak Listrik                   |
| RPM   | Rotation Per Minute                  |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| <b>Lampiran 1.</b> Lokasi Penelitian..... | 33 |
|---|----|



## ABSTRAK

Sumber energi terbarukan salah satunya adalah mikrohidro dimana mikrohidro sendiri merupakan sumber energi yang memanfaatkan air sebagai pembangkit listrik, menggantikan penggunaan bahan bakar fosil. Dalam proses perancangan dan pembangunan pembangkit listrik mikrohidro, langkah awal akan dimanfaatkan untuk studi potensi pada objek air guna mendapatkan data potensi energi yang akan dirancang. Dari data yang di dapat melalui observasi di Desa Bidihunga, Kecamatan Lewa, Kabupaten Sumba Timur dengan debit air  $100 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan ketinggian air  $174 \text{ m}$ , berdasarkan aliran air dan ketinggian jatuh air maka jenis turbin yang dipilih yaitu turbin jenis pelton sebagai pembangkit tenaga pengerak untuk menghasilkan energi listrik. dari hasil perhitungan maka di peroleh daya yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga mikroihidro ini sebesar  $138 \text{ kW}$ .

**Kata kunci:** energi listrik, PLTMH, energi terbarukan, daya yang di hasilkan.

## **ABSTRACT**

*Microhydro energy source is a renewable energy source that utilizes water as a power plant, replacing the use of fossil fuels. During the planning and construction phases of a micro-hydro power plant, The first step is to study the potential of water objects with the aim of obtaining data on the energy potential to be designed. From the data obtained through observation in Bidihunga Village, Lewa District, East Sumba Regency with a water discharge of 100 m<sup>3</sup>/second and a water fall height of 174 m, based on water discharge and water fall height, the type of turbine chosen is the Pelton turbine type as a power generator. drive to generate electricity. From the calculation results, The power generated by this micro-hydro power plant is 138 kW.*

Keywords: electrical energy, PLTMH, renewable energy, generated power.

