

**ANALISIS POTENSI PEMBANGUNAN  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) di DISTRIK  
ABENAHO KABUPATEN YALIMO**

**TESIS**



Oleh :

**OTIUS KOGOYA  
NIM. 20.121.015**

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
PEMINATAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

**PROGRAM PASCASARJANA  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FEBRUARI 2023**

**ANALISIS POTENSI PEMBANGUNAN  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) di DISTRIK  
ABENAHO KABUPATEN YALIMO**

**TESIS**

Diajukan kepada  
Institut Teknologi Nasional Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Menyelesaikan Program Studi Magister Teknik Sipil  
Peminatan Manajemen Konstruksi

Oleh  
**OTIUS KOGOYA**  
**NIM. 20.121.015**

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI

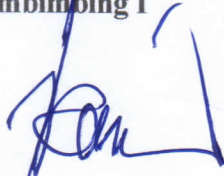
**PROGRAM PASCASARJANA  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FEBRUARI 2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tesis oleh OTIUS KOGOYA ( NIM. 20.121.015 ), ini telah diperiksa dan disetujui dalam ujian.

Malang, 16 Februari 2023

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT.  
NIP.Y. 1018700153

Pembimbing II



Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT.  
NIP.P. 1031500523

Mengetahui:

Program Pascasarjana

Institut Teknologi Nasional Malang



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT.  
NIP.Y. 1018700153



Prof. Dr. Ir. Sutanto Hidayat, MT.  
NIP.P. 1032100593



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TESIS**  
**PROGRAM STUDI : MAGISTER TEKNIK SIPIL**

Nama : Otius Kogoya  
NIM : 20.121.015  
Program Studi : Magister Teknik Sipil  
Peminatan : Manajemen Konstruksi  
Judul : Analisis Potensi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh)  
Di Distrik Abenaho Kabupaten Yalimo

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi Magister Teknik Sipil  
Program Pascasarjana ITN Malang

Pada hari : Kamis  
Tanggal : 16 Februari 2023  
Dengan Nilai : 85,35 (B +)

**Panitia Ujian Tesis**

**Ketua**

Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT  
NIP. Y. 1018700153

**Sekretaris**

Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT.  
NIP. P. 1031500485

**Penguji I**

Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.  
NIP. P 1030800419

**Penguji II**

Ir. Maranatha W., ST., M.MT., Ph.D, IPU., ASEAN Eng  
NIP. P. 1031500523

## PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia Tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Magister Teknik) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. .

Malang, 16 Februari 2023



**OTIUS KOGOYA**  
**NIM. 20. 121. 015**

## ABSTRAK

Otius Kogoya, Program Studi Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Desember 2022, Analisis Potensi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro ( PLTMH ) di Distrik Abenaho Kabupaten Yalimo, Tesis, Pembimbing : (1) Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi.,MT. , (2) Dr. Ir.Lies Kurniawati Wulandari.,MT.

Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) cocok diterapkan di daerah yang dataran tinggi dan pegunungan yang memiliki sumber air alami yang sangat berlimpah dan selalu mengalir melalui banyak sungai yang jarang kering untuk sepanjang tahun. Aliran sungai yang memiliki ketinggian juga dapat dimanfaatkan sebagai PLTMH. Hal tersebut sangat menguntungkan karena PLTMH dapat menjadi solusi untuk listrik pedesaan terutama di daratan tinggi dan pegunungan yang umumnya sulit dijangkau oleh saluran listrik PLN. Selain itu, PLTMH juga termasuk teknologi ramah lingkungan yang minim emisi dan polusi. Dengan demikian, pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbarui ini diharapkan mampu menekan laju pemanasan global yang terus meningkat dari waktu ke waktu, Mikrohidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah suatu instalasi pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit air. Dengan kata lain Mikrohidro adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan air sebagai tenaga utama untuk menghasilkan daya listrik.

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode Kuantitatif dan Kualitatif juga Melalui observasi diperoleh gambaran kondisi eksisting, Tahapan penelitian dilakukan dengan menentukan lokasi sungai yang ditunjuk oleh masyarakat kemudian dilakukan pengukuran awal untuk menentukan titik koordinat Pembangunan Pembangkit Listrik tenaga mikro Hidro Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) yang baru, direncanakan sesuai potensi dilakukan dengan menentukan besar debit desain dan head dari Sungai Landikma, pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) tersebut Baru. Dengan data laporan pengukuran debit sungai yang akan dilakukan dapat diperoleh debit yang dijadikan debit desain, Perencanaan komponen sipil dilakukan dengan mengikuti kriteria pembangunan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Ukuran dari masing-masing komponen bangunan sipil diperoleh dengan menggunakan pendekatan interpolasi dari data-data sekunder berupa ukuran komponen-komponen sipil pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro.

Berdasarkan pengukuran debit di lapangan dan hasil Analisis data survey, diperoleh debit sebesar 0,950 m<sup>3</sup>/s. sedangkan Tinggi terjun (*head*) dari bendungan ke power house setinggi 50 meter Maka Potensi Daya listrik dapat dihitung dengan rumus :  $P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H_{eff} \cdot \eta$  Perhitungan potensi daya listrik yang dibangkitkan PLTMH adalah  $P = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,950 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 50 \text{ m} \cdot 0,70$ ,  $P = 326.182,5 \text{ Watt}$ ,  $P = 326,2 \text{ kW}$  Potensi energi yang dapat dibangkitkan dari sungai tersebut sebesar 326.182,5 watt/ 326,2 kW, atau setara pelayanan sebanyak 521 rumah bila rata-rata rumah mendapat daya listrik sebesar 450 watt.

**Kata Kunci** : Analisis Potensi, Pembangkit Listrik, Mikro Hidro, Turbin.

## **ABSTRACT**

*OTIUS KOGOYA, Program Studi Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Desember 2022, Analisis Potensi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro ( PLTMH ) di Distrik Abenaho Kabupaten Yalimo, Tesis, Pembimbing : (1) Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi.,MT. , (2) Dr. Ir.Lies Kurniawati Wulandari.,MT.*

*Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) cocok diterapkan di daerah yang dataran tinggi dan pegunungan yang memiliki sumber air alami yang sangat berlimpah dan selalu mengalir melalui banyak sungai yang jarang kering untuk sepanjang tahun. Aliran sungai yang memiliki ketinggian juga dapat dimanfaatkan sebagai PLTMH. Hal tersebut sangat menguntungkan karena PLTMH dapat menjadi solusi untuk listrik pedesaan terutama di daratan tinggi dan pegunungan yang umumnya sulit dijangkau oleh saluran listrik PLN. Selain itu, PLTMH juga termasuk teknologi ramah lingkungan yang minim emisi dan polusi. Dengan demikian, pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbarui ini diharapkan mampu menekan laju pemanasan global yang terus meningkat dari waktu ke waktu, Mikrohidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah suatu instalasi pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (head) dan jumlah debit air. Dengan kata lain Mikrohidro adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan air sebagai tenaga utama untuk menghasilkan daya listrik.*

*Penelitian yang dilakukan menggunakan metode Kuantitatif dan Kualitatif juga Melalui observasi diperoleh gambaran kondisi eksisting, Tahapan penelitian dilakukan dengan menentukan lokasi sungai yang ditunjuk oleh masyarakat kemudian dilakukan pengukuran awal untuk menentukan titik koordinat Pembangunan Pembangkit Listrik tenaga mikro Hidro Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) yang baru, direncanakan sesuai potensi dilakukan dengan menentukan besar debit desain dan head dari Sungai Landikma, pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) tersebut Baru. Dengan data laporan pengukuran debit sungai yang akan dilakukan dapat diperoleh debit yang dijadikan debit desain, Perencanaan komponen sipil dilakukan dengan mengikuti kriteria pembangunan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Ukuran dari masing-masing komponen bangunan sipil diperoleh dengan menggunakan pendekatan interpolasi dari data-data sekunder berupa ukuran komponen-komponen sipil pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro.*

*Berdasarkan pengukuran debit di lapangan dan hasil Analisis data survey, diperoleh debit sebesar 0,950 m<sup>3</sup>/s. sedangkan Tinggi terjun (head) dari bendungan ke power house setinggi 50 meter Maka Potensi Daya listrik dapat dihitung dengan rumus :*

*$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H_{eff} \cdot \eta$  Perhitungan potensi daya listrik yang dibangkitkan PLTMH adalah  $P = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,950 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 50 \text{ m} \cdot 0.70$ ,  $P = 326.182,5 \text{ Watt}$ ,  $P = 326,2 \text{ kW}$  Potensi energi yang dapat dibangkitkan dari sungai tersebut sebesar 326.182,5 watt/ 326,2 kW, atau setara pelayanan sebanyak 521 rumah bila rata-rata rumah mendapat daya listrik sebesar 450 watt.*

**Keywords:** *Potential Analysis, Power Generation, Micro Hydro, Turbine.*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa . yang telah melimpahkan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul : “Analisis Potensi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Distrik Abenaho Kabupaten Yalimo”. Laporan tesis ini selain merupakan salah satu syarat akademis yang harus ditempuh oleh mahasiswa program pasca sarjana, juga untuk menambah ilmu bagi penulis dan pembaca. Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, M.SE. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi,MT. Selaku Direktur Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu Ir. Maranatha Wijayaningtyas.,M.MT.,Ph.D.,IPU. Selaku Sekretaris Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Prof. Dr Ir. Sutanto Hidayat.,MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Konsentrasi Manajemen Konstruksi, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi.,MT. Selaku Dosen Pembimbing I.
6. Ibu Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari.,MT. Selaku Dosen Pembimbing II
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Pascasarjana, Program Studi Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.
8. Bapak dan Ibu bagian administrasi Program Pascaaarjana, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis merasa bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan, guna kesempurnaan Tesis ini, dan dapat berguna bagi penelitian – penelitian selanjutnya.

Akhirnya penulis mohon maaf kepada semua pihak yang terkait jika ada kesalahan kata atau perbuatan selama penulis belajar di Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang. Dan semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dalam menambah pengetahuan dan wawasan kepada kita semua. Amin.

Malang,

**Penulis**



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

BERITA ACARA

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS..... II

ABSTRAK ..... III

ABSTRACT ..... IV

KATA PENGANTAR..... V

DAFTAR ISI..... VI

DAFTAR TABEL ..... IX

DAFTAR GAMBAR..... X

BAB I PENDAHULUAN..... 1

LATAR BELAKANG ..... 1

IDENTIFIKASI MASALAH ..... 3

RUMUSAN MASALAH ..... 3

BATASAN MASALAH..... 4

TUJUAN PENELITIAN ..... 4

MANFAAT PENELITIAN ..... 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 6

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH)..... 12

Klasifikasi PLTMH ..... 13

Prinsip Kerja PLTMH..... 15

Cara Pengambilan Air..... 16

Bangunan Sipil PLTMH .....	17
MEKANIKA – ELEKTRIKAL PLTMH .....	26
Turbin .....	26
Generator, Panel Kontrol dan <i>Ballast Load</i> .....	27
PEMILIHAN LOKASI PLTMH.....	28
Debit Air .....	28
Kondisi Geologis Dan Keadaan Air .....	29
Faktor Sosial Dan Ekonomis.....	29
DEBIT.....	29
Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Debit Air .....	30
EROSI DAN SEDIMENTASI.....	33
TINGGI JATUH AIR ( <i>HEAD</i> ) .....	34
TURBIN .....	37
PERHITUNGAN DAYA DAN ENERGI.....	38
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>39</b>
METODE PENGUMPULAN DATA .....	39
METODE PELAKSANAAN .....	41
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
ANALISA KONDISI EKSISTING .....	43
RUANG LINGKUP LOKASI STUDI .....	44
KONDISI GEOGRAFIS.....	46
BATAS ADMINISTRASI.....	47
Batas Wilayah Adminstrasi Kabupaten.....	47
Batas Wilayah Adminstrasi Distrik .....	48
KONDISI GEOLOGI .....	49
KONDISI TOPOGRAFI.....	50
KONDISI HIDROLOGI.....	50
KONDISI IKLIM .....	51

---

KONDISI SOSIAL EKONOMI, BUDAYA DAN KESEHATAN MASYARAKAT .....	53
Kependudukan.....	53
Penduduk Asli atau Suku .....	54
Mata Pencaharian Masyarakat.....	54
Keagamaan.....	55
Sarana Pendidikan .....	56
Sarana Kesehatan.....	57
RONA LINGKUNGAN HIDUP AWAL .....	59
Unsur Alam.....	59
Kelebihan PLTMH Dari Aspek Lingkungan.....	61
Kekurangan PLTMH Dari Aspek Lingkungan.....	63
Unsur Sosial Budaya.....	65
ANALISA DEBIT AIR .....	66
PERHITUNGAN DAYA DAN ENERGI .....	68
STUDI POTENSI .....	74
OPERASIONAL PLTMH.....	75
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>76</b>
5. 1. KESIMPULAN .....	76
5. 2. SARAN .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>80</b>

---

## DAFTAR TABEL

TABEL 3. 1. LUAS DAN JUMLAH DISTRIK KABUPATEN YALIMO, TAHUN 2021 .....	49
TABEL 3. 2. DATA SUHU DAN KELEMBABAN MENURUT BULAN DI STASIUN BMKG, 2021.....	52
TABEL 3. 3. DATA KECEPATAN ANGIN MENURUT BULAN DI STASIUN BMKG, 2021 .....	52
TABEL 3. 4. DATA CURAH HUJAN MENURUT BULAN DI STASIUN BMKG, 2021 .....	53
TABEL 3. 5. JUMLAH PENDUDUK DAN KEPADATAN PENDUDUK KABUPATEN YALIMO TAHUN 2021	53
TABEL 3. 6. BANYAKNYA TEMPAT IBADAH DI KABUPATEN YALIMO, 2021 .....	56
TABEL 3. 7. BANYAKNYA SARANA SEKOLAH DI KABUPATEN YALIMO, 2021.....	57
TABEL 3. 8. BANYAKNYA SARANA KESEHATAN DI KABUPATEN YALIMO, 2021 .....	58
TABEL 4. 1. DATA PENGUKURAN KEDALAMAN SUNGAI.....	69
TABEL 4. 2. HASIL PERHITUNGAN DEBIT DARI DATA CURAH HUJAN .....	69
TABEL 4. 3. DATA PENGUKURAN KECEPATAN ALIRAN SUNGAI KONDISI NORMAL.....	70
TABEL 4. 4. DATA PENGUKURAN KECEPATAN ALIRAN SUNGAI KONDISI CURAH HUJAN TINGGI .....	70
TABEL 4. 5. DATA PENGUKURAN KECEPATAN ALIRAN SUNGAI KONDISI CURAH HUJAN RENDAH ...	70
TABEL 4. 6. RINCIAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK DI KAMPUNG LANDIKMA .....	73

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1. KOMPONEN-KOMPONEN PLTMH .....	20
GAMBAR 2. 2. SKETSA PENGGUNAAN THEODOLIT .....	35
GAMBAR 2. 3. DIAGRAM APLIKASI JENIS TURBIN TERHADAP HEAD & DEBIT .....	38
GAMBAR 3. 1. LOKASI PENELITIAN .....	40
GAMBAR 3. 2. DIAGRAM ALIR .....	42
GAMBAR 4. 1. PETA DISTRIK ABENAHO KABUPATEN YALIMO .....	44
GAMBAR 4. 2. PETA LOKASI PLTMH DI KAMPUNG LANDIKMA .....	44
GAMBAR 4. 3. PETA LOKASI RENCANA PLTMH DISTRIK ABENAHO .....	45
GAMBAR 4. 4. PETA GEOGRAFIS KABUPATEN YALIMO .....	46
GAMBAR 4. 5. PETA GEOGRAFIS KABUPATEN YALIMO MENURUT DISTRIK .....	47
GAMBAR 4. 6. PETA ADMINISTRASI KABUPATEN YALIMO .....	48
GAMBAR 4. 7. PETA GEOLOGI KABUPATEN YALIMO .....	49
GAMBAR 4. 8. PENDUDUK ASLI MASYARAKAT DISTRIK ABENAHO KABUPATEN YALIMO .....	54
GAMBAR 4. 9. KONDISI PERKEBUNAN MASYARAKAT DISTRIK ABENAHO KABUPATEN YALIMO .....	55
GAMBAR 4. 10. KONDISI SARANA IBADAH DI DISTRIK ABENAHO KABUPATEN YALIMO .....	56
GAMBAR 4. 11. KONDISI SARANA PENDIDIKAN DI DISTRIK ABENAHO KABUPATEN YALIMO .....	57
GAMBAR 4. 12. KONDISI SARANA KESEHATAN DI DISTRIK ABENAHO KABUPATEN YALIMO .....	58
GAMBAR 4. 13. POTENSI SUMBER DAYA AIR PLTMH DI KAMPUNG LANDIKMA .....	60
GAMBAR 4. 14. KONDISI LINGKUNGAN DI SEKITAR SUMBER AIR PLTMH DI KAMPUNG LANDIKMA DISTRIK ABENAHO KABUPATEN YALIMO .....	61
GAMBAR 4. 15. KEGIATAN PENGUKURAN DEBIT AIR SUNGAI DI KAMPUNG LANDIKMA DISTRIK ABENAHO KABUPATEN YALIMO .....	74