



**ANALISIS POTENSI PLTA *PICO HYDRO* PADA ALIRAN
SUNGAI CIKEAS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF
UNTUK RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN PERANGKAT
*LUNAK HOMER PRO***

LAPORAN TUGAS AKHIR

PHILIPUS BENIZI KURNIA

41421010011

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**ANALISIS POTENSI PLTA *PICO HYDRO* PADA ALIRAN
SUNGAI CIKEAS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF
UNTUK RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN PERANGKAT
*LUNAK HOMER PRO***

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : PHILIPUS BENIZI KURNIA
NIM : 41421010011
PEMBIMBING : Ir. BUDI YANTO HUSODO, M.Sc

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

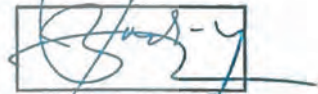
Nama : Philipus Benizi Kurnia
Nim : 41421010011
Program : Teknik Elektro
Studi
Judul : ANALISIS POTENSI PLTA *PICO HYDRO* PADA ALIRAN
SUNGAI CIKEAS SEBAGAI SUMBER ENERGI
ALTERNATIF UNTUK RUMAH TANGGA
MENGUNAKAN PERANGKAT *HOMER PRO*.

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.

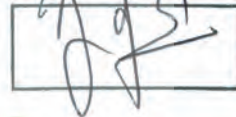
Disahkan oleh:

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc
NUPTK : 1044747648130173

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Ir. Yudhi Gunardi, S.T., M.T., Ph.D
NUPTK : 316274768130103



Anggota Penguji : Triyanto Pangaribowo, S.T., M.T.
NUPTK : 1240756657130123



Jakarta, 06-08-2025

Mengatahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Kaprodi S1/Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, 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 : **Philipus Benizi Kurnia**
NIM : **41421010011**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **ANALISIS POTENSI PLTA PICO HYDRO PADA ALIRAN SUNGAI CIKEAS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF UNTUK RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK HOMER PRO**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 19 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **14 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

MERCU BUANA

Jakarta, 19 Agustus 2025

Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Philipus Benizi Kurnia
Nim : 41421010011
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : ANALISIS POTENSI PLTA PICO HYDRO PADA
ALIRAN SUNGAI CIKEAS SEBAGAI SUMBER
ENERGI ALTERNATIF UNTUK RUMAH TANGGA
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK HOMER
PRO.

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, 06 Agustus 2025



Philipus Benizi Kurnia

ABSTRAK

Keterbatasan akses listrik di daerah pedesaan menjadi hambatan dalam mendistribusikan energi di Indonesia. Sungai Cikeas di Desa Nagrak memiliki potensi energi air yang belum dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan listrik warga sekitar. Penelitian ini bertujuan mensimulasikan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hidro (PLTPH) off-grid dengan kapasitas 5 kW, menggunakan aliran sungai sebagai sumber energi terbarukan untuk melayani 15 rumah tangga.

Metode penelitian dilakukan melalui simulasi dengan menggunakan perangkat lunak HOMER Pro, dengan data debit air bulanan tahun 2023 sebagai acuan untuk mengetahui potensi sumber daya serta pola konsumsi listrik harian sebesar 15 kWh untuk seluruh rumah tangga. Sistem yang dibuat terdiri dari turbin air, inverter, dan baterai sebagai penyimpan energi. Analisis yang dilakukan mencakup aspek teknis dan ekonomi, seperti net present cost (NPC), levelized cost of energy (LCOE), serta surplus energi.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa PLTPH mampu menghasilkan energi sebanyak 21.475 kWh per tahun, melebihi kebutuhan listrik yang diperlukan sebesar 5.475 kWh per tahun, sehingga terdapat surplus energi sebesar 15.992 kWh tanpa ada beban yang tidak terpenuhi. Meski LCOE sebesar Rp 1.127/kWh lebih tinggi dari tarif subsidi listrik PLN 450 VA (Rp 415/kWh), sistem ini tetap layak diterapkan di wilayah terpencil dan membuka peluang untuk memanfaatkan energi terbarukan dalam kegiatan produktif masyarakat.

Kata Kunci : PLTPH (*Pico Hydro*), Sungai Cikeas, Energi Terbarukan, Simulasi HOMER Pro, Off-Grid, Levelized Cost of Energy (LCOE).

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Limited access to electricity in rural areas remains a barrier to energy distribution in Indonesia. The Cikeas River in Nagrak Village has untapped hydropower potential to meet the electricity needs of local residents. This study aims to simulate an off-grid 5 kW Pico Hydro Power Plant (PLTPH) system, utilizing river flow as a renewable energy source to serve 15 households.

The research was conducted through simulation using HOMER Pro software, with 2023 monthly water flow data as the basis for assessing resource potential and a daily electricity consumption pattern of 15 kWh for all households. The proposed system consists of a hydro turbine, inverter, and battery for energy storage. The analysis covers technical and economic aspects, including net present cost (NPC), levelized cost of energy (LCOE), and surplus energy.

The simulation results show that the pico-hydro power plant (PLTPH) is capable of generating 21,475 kWh per year, exceeding the required electricity demand of 5,475 kWh per year, resulting in an energy surplus of 15,992 kWh with no unmet load. Although the LCOE of Rp 1,127/kWh is higher than the subsidized PLN 450 VA tariff (Rp 415/kWh), this system remains feasible to implement in remote areas and opens opportunities to utilize renewable energy for productive community activities.

Keywords : Pico Hydro Power Plant, Cikeas River, Renewable Energy, HOMER Pro Simulation, Off-Grid System, Levelized Cost of Energy (LCOE).



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan ini dapat menyelesaikan penelitian Skripsi yang berjudul “Simulasi Dan Analisis Kelayakan Plta Pico Hidro Sungai Cikeas Menggunakan Homer Pro Sebagai Sumber Energi Alternatif Untuk Beban Rumah Tangga” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat gelar Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor yang telah memberikan kesempatan, bantuan, fasilitas dan dorongan dalam mengikuti Pendidikan pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku Ketua Program Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan saran, ilmu, fasilitas, motivasi dalam menyelesaikan Skripsi ini,
3. Ir. Budi Yanto Husodo, M.SC selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, ilmu, masukan, dan saran yang sangat berguna hingga terselesaikannya Skripsi ini.

Demikian Skripsi ini di susun dengan sebaik-baiknya, Adapun kesalahan yang ada bukanlah merupakan kesengajaan melainkan ketidaksempurnaan dari penulis. Semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangsih dalam pengembangan ilmu pengetahuan dibidang Elektro dan bermanfaat bagi pihak-pihak terkait.

Jakarta, 06 Agustus 2025



Philipus Benizi Kurnia

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
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 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 PLTA	10
2.3 PLTPH	10
2.4 Energi Terbarukan	13
2.4.1 Turbin Air	13
2.4.2 Generator	18
2.4.3 Penstock	20
2.4.4 Charge Controller (Pengontrol Pengisian Daya)	20
2.4.5 Intake Structure	21
2.4.6 Screrning	22
2.4.7 Tailrace	22

2.4.8 Baterai	22
2.4.9 Inverter	23
2.4.10 <i>Anchor Block dan Foundation</i>	24
2.4.11 <i>Software Homer Pro</i>	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Gambaran Umum Penelitian	27
3.2 Skema Penelitian	27
3.3 Data Tinggi muka Air dan Debit Air Sungai Cikeas	29
3.3.1 Data Sungai Cikeas Tahun 2019	30
3.3.2 Data Sungai Cikeas Tahun 2020	32
3.3.3 Data Sungai Cikeas Tahun 2021	34
3.3.4 Data Sungai Cikeas Tahun 2022	36
3.3.5 Data Sungai Cikeas Tahun 2023	37
3.4 Data Temperatur Wilayah Bogor.....	39
3.5 Profil Beban Listrik Rumah Tangga.....	40
3.6 Tabel Listrik Per Jam (24 jam).....	41
3.7 Harga Komponen Pada <i>Homer pro</i>	42
3.8 Diagram Blok	42
3.9 Flowchart.....	43
3.10 Prosedur Simulasi Homer Pro	45
3.11 <i>Output</i> Dari Simulasi Homer Pro	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Pengolahan Data Awal.....	47
4.2 Gambaran Umum Simulasi	48
4.2.1. Data Beban Listrik Rumah Tangga	48
4.2.2. Data Debit Air	49
4.2.3. Data Temperatur Permukaan	50
4.3 Skema Sistem	50
4.4 Profil Beban dan Potensi Sumber Daya	51
4.5 Hasil Simulasi Energi	51
4.6 Analisis Ekonomi	53
4.7 Kinerja Sistem	55

4.8 Performa Baterai dan Inverter	56
4.9 Pemanfaatan Energi Lebih	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Pico Hydro.....	13
Gambar 2.2 Turbin Air PLTA.....	15
Gambar 2.3 Turbin Pelton.....	16
Gambar 2.4 Turbin Francis	16
Gambar 2.5 Turbin Turgo.....	17
Gambar 2.6 Turbin Crossflow.....	17
Gambar 2.7 Generator DC	19
Gambar 2.8 Pipa (penstock).....	20
Gambar 2.9 Charge Controller	21
Gambar 2.10 Intake Structure	21
Gambar 2.11 Baterai	23
Gambar 2.12 Inverter	24
Gambar 3.1 Skema Penelitian.....	28
Gambar 3.3.2 Grafik Tinggi Muka Air Sungai Cikeas Tahun 2019.....	30
Gambar 3.3.3 Grafik Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2019.....	31
Gambar 3.3.4 Grafik Tinggi Muka Air Sungai Cikeas Tahun 2020.....	32
Gambar 3.3.5 Grafik Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2020.....	33
Gambar 3.3.6 Grafik Tinggi Muka Air Sungai Cikeas Tahun 2021.....	34
Gambar 3.3.7 Grafik Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2021.....	34
Gambar 3.3.8 Grafik Tinggi Muka Air Sungai Cikeas Tahun 2022.....	36
Gambar 3.3.9 Grafik Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2022.....	36
Gambar 3.3.10 Grafik Tinggi Muka Air Sungai Cikeas Tahun 2023.....	38
Gambar 3.3.11 Grafik Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2023.....	38
Gambar 3.12 Diagram Blok.....	43
Gambar 3.13 Diagram Alir.....	44
Gambar 4.1 Beban Listrik.....	48
Gambar 4.2 Debit Air Sungai Cikeas.....	49
Gambar 4.3 Temperatur Pada Homer Pro	50
Gambar 4.4 Skematik Sistem.....	51
Gambar 4.5 Grafik Produksi Energi dan konsumsi Tahunan.....	52
Gambar 4.6 Rincian Biaya Sistem PLTPH	53

Gambar 4.7 Grafik <i>Cash Flow</i> Sistem PLTPH	54
Gambar 4.8 Grafik <i>Output</i> Turbin Tahunan dan Fraksi	55
Gambar 4.9 Grafik <i>Output Inverter</i> dan DC/AC <i>Switching</i>	56
Gambar 4.10 Grafik <i>State of Charge (SoC)</i> Baterai Selama 1 Tahun.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 2.2 Klasifikasi PLTA	11
Tabel 3.1 Data Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2019	31
Tabel 3.2 Data Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2020	33
Tabel 3.3 Data Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2021	35
Tabel 3.4 Data Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2022	37
Tabel 3.5 Data Debit Air Sungai Cikeas Tahun 2023	38
Tabel 3.6 Temperatur Wilayah Bogor	39
Tabel 3.7 Profil Pola Pemakaian Beban Listrik per Rumah Tangga	40
Tabel 3.8 Beban Listrik 15 Rumah Per jam (24 jam)	41
Tabel 3.9 Harga Komponen Pada Homer Pro	42
Tabel 4.1 Rincian Konsumsi Energi Harian per Rumah Tangga	51

