



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA HIBRID PLTS DENGAN MIKROHIDRO
EDUWISATA ECOLOGY DESA SUMBEREJO BATU**

**Muhamad Umam
1812018**

**Dosen pembimbing
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Ir. Ni Putu Agustini, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2022**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK
PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA HIBRID PLTS DENGAN MIKROHIDRO
EDUWISATA ECOLOGY DESA SUMBEREJO BATU**

**Muhamad Umam
1812018**

**Dosen pembimbing
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Ir. Ni Putu Agustini, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2022**

**“PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA HIBRID PLTS DENGAN
MIKROHIDRO EDUWISATA ECOLOGI DESA
SUMBEREJO BATU”**

SKRIPSI

**Muhamad Umam
1812018**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. Widodo Pudi Mulianto, MT.
NIP. Y. 1028700171

Dosen Pembimbing 2



Ir. Ni Putu Agustini, MT.
NIP. 1030100371



**Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP.P. 1030100361

PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRID PLTS DENGAN MIKROHIDRO EDUWISATA ECOLOGY DESA SUMBEREJO BATU

Muhamad Umam,
Widodo Pudji Muljanto, Ni Putu Agustini
Muhammadumam1999@gmail.com

ABSTRAK

Sumber energi terbarukan merupakan solusi energi alternatif dalam mengatasi krisis energi listrik. Pembangkit listrik tenaga hibrid (PLTH) di desa Sumberejo Kota Batu merupakan project energi hibrid berbasis pada energi surya dan PLTM yang dijadikan model dalam pengembangan energi terbarukan secara terintegrasi melalui Sitem Inovasi Daerah (SIDa). Kinerja sebuah sistem pembangkit listrik hibrid dapat di tinjau dari segi keandalan sistem dan ekonomi. secara menyeluruh integritas pada sistem PLTH merupakan sistem yang multivariabel sehingga untuk memodelkan sistem hibrid digunakan bantuan perangkat lunak HOMER, perangkat lunak ini mengoptimasi desain sistem pembangkit hibrid berdasarkan nilai NPC terendah dengan output estimasi, ukuran atau kapasitas sistem dan biaya. Konfigurasi sistem PLTH terdiri dari PLTS dan PLTM dan di dukung oleh grid untuk mendukung kelangsungan listrik pada saat produksi PLTH rendah, dapat digantikan dengan grid PLN. Analisi sistem PLTH On-grid layak dan memenuhi kebutuhan listrik berdasarkan nilai bersih sekarang (NPC) sebesar US\$ 85.045,01 biaya CEO US\$ 0,0869 per KWh yang di hasilkan sebesar 69,094 KWh pertahun

Kata Kunci—Desain Pembangkit hybrid

PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRID PLTS DENGAN MIKROHIDRO EDUWISATA ECOLOGY DESA SUMBEREJO BATU

**Muhamad Umam,
Widodo Pudji Muljanto, Ni Putu Agustini**
Muhammadumam1999@gmail.com

ABSTRACT

Renewable energy sources are alternative energy solutions in overcoming the electrical energy crisis. The hybrid power plant (PLTH) in Sumberejo village, Batu City is a hybrid energy project based on solar energy and PLTM which is used as a model in the development of renewable energy in an integrated manner through the Regional Innovation System (SIDa). The performance of a hybrid power generation system can be viewed in terms of system reliability and economy. Overall the integrity of the PLTH system is a multivariable system so that to model the hybrid system, HOMER software is used, this software optimizes the design of the hybrid generator system based on the lowest NPC value with estimated output, system size or capacity and costs. The configuration of the PLTH system consists of PLTS and PLTM and is supported by a grid to support electricity continuity when PLTH production is low, it can be replaced with a PLN grid. Analysis of the On-grid PLTH system is feasible and meets electricity needs based on the net present value (NPC) of US\$ 85,045.01 CEO cost of US\$ 0.0869 per KWh which is generated at 69.094 KWh per year

Keywords—Hybrid Generator Design

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada ALLAH SWT karena atas karunia kuasanya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro ITN Malang
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT. Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran
3. Ibu Ir. Ni Putu Agustini, MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
4. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abaham Lomi, MSEE. Selaku Dosen Penguji 1.
5. Ibu Dr. Irine Budi Sulistio Wati, ST., MT. Selaku Dosen Penguji 2
6. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
7. Kedua orang tua dan keluarga penulis atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
8. Teman-teman Elektro ITN angkatan 2018 yang selalu mendukung satu sama lain.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Tinjauan Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2. Radiasi Matahari.....	Error! Bookmark not defined.
2.3. Geometri Radiasi matahari	Error! Bookmark not defined.
2.4. Intensitas Radiasi Surya	Error! Bookmark not defined.
2.5. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)..	Error! Bookmark not defined.
2.6. Prinsip Kerja PV.....	Error! Bookmark not defined.
2.7. Komponen Sistem PV	Error! Bookmark not defined.
2.8. Faktor Pengoperasian Sel Surya	Error! Bookmark not defined.

2.9.	Rangkaian PV	Error! Bookmark not defined.
2.10.	Beberapa Cara Untuk Meletakkan PV	Error! Bookmark not defined.
2.11.	Sistem PLTS On Grid.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.	Baterai.....	Error! Bookmark not defined.
2.13.	Inverter Hibrid	Error! Bookmark not defined.
2.14.	HOMER (<i>Hybrid Optimization Model for Energy Renewable</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.15.	Biaya Pajak Air.....	Error! Bookmark not defined.
2.16.	PLTM (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro)	Error! Bookmark not defined.
2.17.	Generator.....	Error! Bookmark not defined.
2.18.	Pengukuran Debit Air.....	Error! Bookmark not defined.
2.19.	Tinggi Jatuh Air.....	Error! Bookmark not defined.
2.20.	Analisa Ekonomi.....	Error! Bookmark not defined.
2.21.	<i>Payback Periode (PBP)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.22.	<i>Net Present Cost (NPC)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.23.	<i>Cost of Energy (COE)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.24.	<i>Net Present Value (NPV)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.25.	<i>Economic Internal Rate of Return (EIRR)</i> ..	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....		Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PERANCANGAN SISTEM.		Error! Bookmark not defined.
3.1.	Lokasi Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Teknik Pengambilan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.3.	Flowchart Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid PLTS,Mikrohidro Desa Sumberejo Batu	Error! Bookmark not defined.
	BAB IV	Error! Bookmark not defined.
	HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1.	Data Beban Listrik	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Data Debit Air Selama 1 Tahun.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.	Hasil Kalkulasi HOMER	Error! Bookmark not defined.
4.7.	Produksi Daya.....	Error! Bookmark not defined.
4.8.	Konsumsi Daya	Error! Bookmark not defined.
4.9.	Kapasitas PV	Error! Bookmark not defined.
4.10.	Output PV	Error! Bookmark not defined.
4.11.	Kapasitas Inverter	Error! Bookmark not defined.
4.12.	Kapasitas Mikrohidro	Error! Bookmark not defined.
4.13.	Output Mikrohidro	Error! Bookmark not defined.
4.14.	Grid/ Suplai Dari PLN.....	Error! Bookmark not defined.
	BAB V	Error! Bookmark not defined.
	KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
5.1.	KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
5.2.	SARAN	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
	LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Jenis jenis radiasi**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 pembangkit listrik tenaga surya**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Extra luasan panel PV dalam posisi datar..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Hubungan sel surya, modul, panel dan PV..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Diagram hubungan PV dalam modul**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Diagram rangkaian modul PV dalam array **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Concentrator arrays.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 PLTS on grid.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Baterai.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Inverter hibrid**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 Desain PLTM**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 12 Generator.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 13 Pengukuran luas permukaan dan kecepatan aliran sungai
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 14 Pengukuran jatuh air (Head)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Desain pembangkit listrik ...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Flowchart.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 material solar cell dan effesiensinya.....	11
Tabel 4.1 Data beban listrik.....	39
Tabel 4.2 Debit air.....	42
Tabel 4.3 Radiasi matahari.....	43
Tabel 4.4 Optimasi HOMER.....	44
Tabel 4.5 Ringkasan biaya selama 25 tahun.....	44
Tabel 4.6 Ringkasan biaya selama 1 tahun.....	45
Tabel 4.7 produksi daya pertahun.....	46
Tabel 4.8 Konsumsi daya pertahun.....	48
Tabel 4.9 Kapasitas PV.....	49
Tabel 4.10 Output PV.....	50
Tabel 4.11 Kapasitas PV.....	51
Tabel 4.12 Operasi inverter selama 1 tahun.....	52
Tabel 4.13 Kapasitas mikrohidro.....	52
Tabel 4.14 Output mikrohidro.....	53
Tabel 4.15 Produksi grid selama 1 tahun.....	54

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : Muhamad Umam

NIM : 1812018

Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Energi Listrik

ID KTP/Paspor : 3513202003990001

Alamat : DUSUN GUDANG, RT 009 RW 003, Desa
malasan wetan, Kecamatan tegalsiwalan,
Kabupaten Probolinggo, Jawa timur, Indonesia.

Judul Skripsi : Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga
Hibrid PLTS Dengan Mikrohidro Eduwisata
Ecology Desa Sumberejo Batu.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar teknik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan Undang-Undang yang berlaku.

Malang, September 2022

Yang membuat pernyataan



(Muhamad Umam)

NIM. 1812018