



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *Off Grid*
Non BATERAI MENGGUNAKAN KONSEP *PUMP STORAGE***

AHIYAR

NIM. 1912012

Dosen pembimbing:

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, M.T

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Desember 2025



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *Off GRID*
NON BATERAI MENGGUNAKAN KONSEP *PUMP STORAGE***

AHIYAR

19.12.012

Dosen pembimbing

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, M.T.

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang 2025

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi

DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *Off* *GRID NON BATERAI MENGGUNAKAN KONSEP PUMP* *STORAGE*

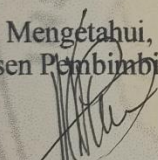
Disusun Oleh :

AHIYAR
NIM 19.12.012

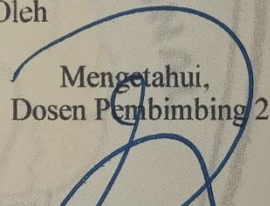
Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik

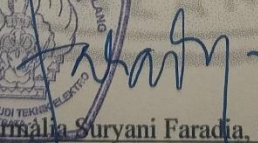
Diperiksa dan Disetujui Oleh

Mengetahui,
Dosen Pembimbing 1


Dr. Ir Widodo Pudji Muljanto, M.T.
NIP. Y. 1028700171

Mengetahui,
Dosen Pembimbing 2


Dr. Ir Irie Budi Saslistiawati, S.T., M.T.
NIP. 19770615 200501 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Irmalia Suryani Faradia, S.T., M.T.

NIP. Y. 1030000365

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga laporan akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu. Penyusunan skripsi yang berjudul **“DESAIN PLTS OFF-GRID NON BATERAI MENGGUNAKAN KONSEP PUMP STORAGE”** dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Sarjana S1 Institut Teknologi Nasional Malang pada program studi teknik energi listrik serta menerapkan teori dan praktik yang telah didapatkan selama perkuliahan di Institut Teknologi Nasional Malang pada 2019. Penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan dan dukungan dari semua pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Ketua program studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
2. Bapa Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, M.T. dan Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT. selaku dosen pembimbing.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman angkatan 2019 yang menemani selama perkuliahan.

Namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, penulis memohon kritik dan saran yang dapat menambah kesempurnaan laporan skripsi ini hingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

Malang, Desember 2024

(Ahiyar)

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AHIYAR
NIM : 1912012
Jurusan /Peminatan : Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 5202121707000003
Alamat : Lantan, Batukliang utara, Lombok Tengah,
Nusa Tenggara Barat
Judul Skripsi : Pembangkit Listrik Tenaga Surya off grid
non baterai menggunakan konsep pump
storage

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 dicantumkan 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 di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 29 April 2025
Yang membuat pernyataan



(AHIYAR)
1912012

DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *Off GRID NON* BATERAI MENGGUNAKAN KONSEP PUMP STORAGE

Widodo Pudji Muljanto , Irrine Budi Sulistiawati, Ahiyar

Ahyar4057@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efisiensi dan potensi teknologi Pump Storage, terutama mendukung energi baru terbarukan penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja dari sistem Pump Storage dipengaruhi oleh perbedaan elevasi antara kedua tandon, kapasitas pompa, serta efisiensi turbin. Pembangkit Listrik Tenaga Surya off grid (PLTS off grid) tanpa baterai adalah sebuah solusi yang sangat tepat untuk daerah-daerah terpencil. Penelitian ini berfokus pada kinerja PLTS, berdasarkan hasil penelitian Tegangan dan Arus yang dapat dihasilkan PLTS bervariasi yaitu 13,8 V sampai 14,2 V, sedangkan arus berkisar 7,8 A sampai 8,2 A. Dari panel surya yang menghasilkan tegangan dan arus yang stabil memungkinkan pompa bekerja secara efisien, yang dimana debit aliran yang dihasilkan pompa berkisar antara 15,7-16,2 L/m. menghasilkan volume penyimpanan meningkat secara bertahap, pada pukul 8:00 volume penyimpanan atas yaitu 0 L hingga mencapai 7.973 L pada pukul 17:00. Hal tersebut menunjukkan bahwa energi yang dihasilkan panel mampu mendukung kinerja pompa secara optimal.

Kata Kunci : PLTS off grid, debit aliran air, pompa dan penyimpanan.

DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *Off GRID NON BATERAI* MENGGUNAKAN KONSEP PUMP STORAGE

Widodo Pudji Muljanto, Irrine Budi Sulistiawati, Ahiyar

Ahyar4057@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to assess the efficiency and potential of Pump Storage technology, especially in support of new renewable energy. This study shows that the performance of the Pump Storage system is influenced by the elevation difference between the two reservoirs, pump capacity, and turbine efficiency. Off grid solar power plants without batteries are a great solution for remote areas. This research focuses on the performance of PLTS, based on the results of the study, the voltage and current that can be generated by PLTS varies from 13.8 V to 14.2 V, while the current ranges from 7.8 A to 8.2 A. From solar panels that produce stable voltage and current, it allows the pump to work efficiently, where the flow rate produced by the pump ranges from 15.7-16.2 L/m. The resulting storage volume increases gradually, at 8:00 the upper storage volume is 0 L until it reaches 7,973 L at 17:00. This shows that the energy generated by the solar panel is able to support the pump performance optimally.

Keywords: *off grid PLTS, water flow rate, pump and storage.*

DAFTAR ISI

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
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 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.2 Panel Surya	6
2.3 Jenis Pembangkit Listrik Tenaga Surya	7
2.4 Jenis Jenis Solar Panel.....	7
2.5 Pump Storage	9
2.6 Prinsip kerja Pump storage	10
2.7 Keunggulan Pump Storage	11
2.8 Komponen Yang Digunakan.....	13
2.8.1 Panel Surya.....	13
2.8.2 Buck-Boost	14
2.8.3 Pompa DC	14

2.8.4	Reservoir.....	16
2.8.5	Pipa.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.1.1	Tempat Penelitian	21
3.1.2	Waktu Penelitian.....	21
3.2	Alat dan Bahan	21
3.2.1	Panel Surya	22
3.2.2	Buck-Boost	23
3.2.3	Pompa Air.....	24
3.2.4	Flow Meter	25
3.2.5	Ampere Meter	25
3.2.6	Multimeter	26
3.3	Perancangan Penelitian	26
3.4	Spesifikasi Sistem.....	26
3.5	Tahapan Pembuatan Alat	27
3.6	Blok Diagram Alat	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Hasil Percobaan Pengambilan Data.....	31
4.1.1	Data PLTS	33
4.1.2	Daya PLTS	36
4.1.3	Efisiensi Panel Surya.....	39
4.2	Data Pikohidro	40
4.2.1	Pengolahan Data.....	40
4.2.3	Resume Penelitian.....	48
BAB V PENUTUP		49

5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
Daftar Pustaka		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem PLTS	5
Gambar 2. 2 Solar panel.....	6
Gambar 2. 3 rangkaian PLTS on grid dan PLTS off grid.....	7
Gambar 2. 4 Panel surya monokristalin	8
Gambar 2. 5 Panel surya polykristalin	8
Gambar 2. 6 tin film photovoltaic	9
Gambar 2. 7 Tipe Pump storage.....	10
Gambar 2. 8 Prinsip kerja pump storage	11
Gambar 2. 9 Power Rating dan discharge duration	11
Gambar 2. 10 Pump storage.....	12
Gambar 2. 11 Panel surya	13
Gambar 2. 12 Pompa DC	14
Gambar 2. 13 Pompa	15
Gambar 2. 14 Tandon Penyimpanan	16
Gambar 2. 15 Diameter reservoir	17
Gambar 2. 16 Pipa	18
Gambar 3. 1 lokasi penelitian	21
Gambar 3. 2 Panel Surya	22
Gambar 3. 3 Buck Booster	23
Gambar 3. 4 Pompa Air	24
Gambar 3. 5 Flow Meter	25
Gambar 3. 6 Ampere Meter	25
Gambar 3. 7 Multimeter	26
Gambar 3. 8 Flowchart Penelitian	27
Gambar 3. 9 Blok Diagram	28
Gambar 4. 1 Sistem PLTS	31
Gambar 4. 2 proses pengisian tandon atas	32
Gambar 4. 3 flow meter	32
Gambar 4. 4 rancangan prototype PLTS	33
Gambar 4. 5 grafik tegangan, Arus, Dan Debit Air	35

Gambar 4. 6 grafik volume penyimpanan atas.	36
Gambar 4. 7 Daya PLTS	39
Gambar 4. 8 Grafik torsi pada turbine.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Panel Surya	22
Tabel 3. 2 Spesifikasi Pompa Air.....	24
Tabel 4. 1 Data tegangan, arus, debit aliran, dan volume penyimpanan.....	33
Tabel 4. 2 Data daya yang dihasilkan PLTS	37
Tabel 4. 3 Data Pikohidro	40
Tabel 4. 4 hasil Perhitungan.....	43