

**ANALISIS POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
HIBRID (PHOTOVOLTAIC DAN MICROHIDRO)
TERHUBUNG GRID BERBASIS APLIKASI HOMER DI
DUSUN SALAKAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1

Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

LALU AVIS AL RASYID

20180120152

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022**

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR

**ANALISIS POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
HIBRID (PHOTOVOLTAIC DAN MICROHIDRO)
TERHUBUNG GRID BERBASIS APLIKASI HOMER DI
DUSUN SALAKAN**

Disusun oleh:

LALU AVIS AL RASYID

20180120152

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022**

HALAMAN PERNYATAAN

NAMA : Lalu Avis Al Rasyid
NIM : 20180120152
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul **“Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (Photovoltaic Dan Microhidro) Terhubung Grid Berbasis Aplikasi Homer Di Dusun Salakan”** adalah asli hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi lain serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis sumbernya yang disebutkan dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 27 Oktober 2022
Yang menyatakan,



Lalu Avis Al Rasyid

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri, terimakasih karena sudah berjuang dan bertahan sampai saat ini. Saya persembahkan juga untuk Orang tua saya yang selalu mendukung segala hal, baik dengan menyemangati, mendoakan bahkan dengan materi. Sehingga saya dapat menjalani pendidikan sampai perguruan tinggi dan dapat menyelesaikan Tugas akhir ini.

MOTTO

“Baik untuk merayakan kesuksesan tapi hal yang lebih penting adalah untuk mengambil pelajaran dari kegagalan”

(Bill Gates)

“Gagal hanya terjadi jika kita menyerah”

(B.J. Habibie)

“Aku gagal, tetapi masih bisa mampu bangkit kembali. Karena itu menurutku arti dari kuat yang sebenarnya”

(Hyuga Hinata)

“Success doesn't come for free”

(coco)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang Telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (Photovoltaic dan Microhidro) Terhubung Grid Berbasis Aplikasi Homer Di Dusun Salakan” dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan program Strata 1 Sarjana Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk pengembangan lebih lanjut.

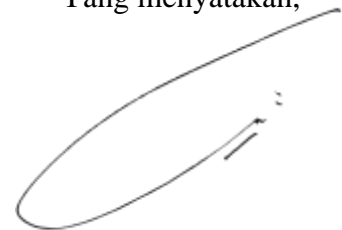
Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa keberhasilan tidak lepas dari bantuan, dukungan dan doa dari beberapa pihak, maka dari itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Rahmat A. Al Hasibi, S.T., M.Eng., IPM selaku Dosen Pembimbing I yang selalu sabar membimbing, memberikan kritik dan saran penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph. D selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan juga Dosen Pembimbing II.
3. Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji pada sidang Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran.
4. Seluruh dosen, Laboran dan Staf di Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Nindya Noerkharisma yang selalu memberikan dukungan moril kapan pun untuk menyemangati saya.
6. Sahabat sahabat saya, Enrico Ramadhandy Rizki, Erixky Umar Bhakti Gunawan. Bambang Putra Tama, Bagus Rian, Marcelinus Yovan yang selalu mendukung dan *mensupport* saya.

7. Nanang, Maryza, Indri, Yasinta, Bebes dan Deta teman teman saya yang selalu membantu saya dan selalu menyemangati saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh teman – teman Teknik Elektro UMY yang telah memberikan semangat.
9. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini belum sempurna seperti yang telah diharapkan, oleh sebab itu penulis menerima dengan lapang dada, ikhlas, dan senang hati segala bentuk koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan, agar kelak dapat bermanfaat. Semoga hasil tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk para akademisi, praktisi ataupun untuk penelitian – penelitian selanjutnya. Akhir kata penulis mohon maaf atas kekurangan dan kesalahan yang ada pada penyusunan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 27 Oktober 2022
Yang menyatakan,



Lalu Avis Al Rasyid

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN I	iii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan penelitian.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Energi Alternatif dan Terbarukan.....	12
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	14
2.3.1 Jenis-Jenis PLTS	16
2.3.2 Komponen PLTS.....	17
2.3.3 Jenis Sel Surya	22
2.3.4 Perhitungan Potensi Energi PLTS <i>Photovoltaic</i>	24
2.3.5 Prinsip Kerja PLTS.....	24

2.3.6	Keunggulan dan Kelemahan PLTS.....	25
2.4	Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	26
2.4.1	Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) ..	28
2.4.2	Komponen-Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	29
2.4.3	Beban.....	35
2.4.4	Kelebihan kekurangan PLTMH.....	36
2.5	Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida	37
2.5.1	PLTH Sistem Serial	38
2.5.2	PLTH Sistem Tersaklar (<i>Switched</i>).....	40
2.5.3	PLTH Sistem Paralel.....	42
2.6	<i>Software</i> Homer Pro.....	43
BAB III METODE PENELITIAN.....		49
1.1	Lokasi Penelitian	49
1.2	Waktu Penelitian	49
1.3	Objek Penelitian	50
1.4	Metode Pengumpulan Data	50
1.5	Alat dan Bahan Penelitian	51
1.6	Langkah Penulisan Tugas Akhir	51
1.6.1	Diagram Alir Penelitian	51
1.6.2	Langkah-langkah Penelitian.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1	Pengumpulan Data.....	54
4.1.1	Identifikasi Lokasi.....	54
4.1.2	Data Penelitian	54
4.2	Analisis Kebutuhan dan Spesifikasi Komponen	60
4.2.1	Menentukan Turbin Air.....	61
4.2.2	Menentukan Generator.....	61
4.2.3	Menentukan Spesifikasi Panel Surya.....	61
4.2.4	Menentukan Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i>	62
4.2.5	Menentukan Spesifikasi Baterai.....	63
4.2.6	Menentukan Spesifikasi Inverter.....	64

4.2.7	Penyusunan Solar Panel dan Baterai.....	66
4.3	Hasil Simulasi Pada <i>Homer</i>	67
4.3.1	Net Present Cost (NPC)	71
4.3.2	Cost of Energy (COE).....	72
4.3.3	Operating Cost	73
4.3.4	Initial Capital.....	73
4.4	Analisis Daya Input, Output dan Emission CO2.....	74
4.5	Perbandingan Hasil Konfigurasi.....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		84
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA		86
LAMPIRAN.....		87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Konversi Energi Listrik Pada Panel Surya	14
Gambar 2.2 (a) PLTS standalone (mandiri), desentralisasi. (b) PLTS hybrid dengan genset sentralisasi	15
Gambar 2.3 PLTS Off Grid.....	16
Gambar 2.4 PLTS On Grid	17
Gambar 2.5 Solar Charge Controller	19
Gambar 2.6 Baterai lead-acid	22
Gambar 2.7 Sel surya <i>monokristal</i>	22
Gambar 2.8 Sel surya Polikristal.....	23
Gambar 2.9 Sel surya Amourfous.....	23
Gambar 2.10 Skema sistem PLTS	25
Gambar 2.11 Jalur irigasi untuk mikrohidro	28
Gambar 2.12 Turbin air.....	33
Gambar 2.13 skema pembangkit PLTMH	35
Gambar 2.14 Sistem PLTH.....	38
Gambar 2.15 PLTH Sistem Serial.....	39
Gambar 2.16 PLTH Sistem Tersaklar (<i>Switched</i>).....	41
Gambar 2.17 PLTH Sistem Paralel	42
Gambar 2.18 HOMER	43
Gambar 2.19 Arsitektur simulasi dan optimasi HOMER	44
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian dan Pengambilan Data.....	49
Gambar 3.2 Flowchart Metodologi.....	52
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian dan Pengambilan Data.....	54
Gambar 4.2 Hidrograf Tinggi Muka Air Sungai Opak Tahun 2020.....	58
Gambar 4.3 Hidrograf Debit Sungai Opak Tahun 2020	58
Gambar 4.4 Susunan Panel Surya.....	66
Gambar 4.5 Susunan Baterai.....	67
Gambar 4.6 Data Kecepatan Aliran Sungai Opak	68
Gambar 4.7 Data Nilai Radiasi Matahari.....	68

Gambar 4.8 Skematik Sistem Perancangan PLTH pada HOMER	69
Gambar 4.9 Hasil Konfigurasi Beban Harian Pada Homer	70
Gambar 4.10 Hasil Konfigurasi Beban Tahunan pada HOMER	70
Gambar 4.11 Grafik Sistem <i>PV On-Grid</i>	75
Gambar 4.12 Grafik Sistem <i>PV Off-Grid</i>	76
Gambar 4.13 Grafik Sistem hybrid	76
Gambar 4.14 Grafik Sistem hybrid	77
Gambar 4.15 Grafik Sistem Grid dan P66-3.5	78
Gambar 4.16 Grafik Sistem Grid dan P66-3.5	78
Gambar 4.17 Grafik Sistem Generator dan P66-3.5	79
Gambar 4.18 Grafik Sistem Generator dan P66-3.5	79
Gambar 4.19 Grafik Sistem Generator dan Hybrid	80
Gambar 4.20 Grafik Sistem Generator dan Hybrid	80
Gambar 4.21 Grafik Sistem Grid dan Hybrid	81
Gambar 4.22 Grafik Sistem Grid dan Hybrid	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	6
Tabel 4.1 Data Pemakaian Beban Listrik.....	55
Tabel 4.2 Pemakaian Beban Per hari	55
Tabel 4.3 Curah Hujan Kabupaten Bantul 2020	56
Tabel 4.4 Data Radiasi Matahari Kabupaten Bantul 2020.....	59
Tabel 4.5 Data Temperatur Suhu Kabupaten Bantul 2020	60
Tabel 4.6 Spesifikasi Turbin Air	61
Tabel 4.7 Spesifikasi Generator	61
Tabel 4.8 Spesifikasi Panel Surya.....	62
Tabel 4.9 Spesifikasi Solar Charge Controller.....	63
Tabel 4.10 Spesifikasi Baterai.....	64
Tabel 4.11 Spesifikasi Inverter	64
Tabel 4.12 Metric beban	70
Tabel 4.13 Hasil Konfigurasi Pada <i>Software Homer</i>	71
Tabel 4.14 <i>Net Present Cost</i>	71
Tabel 4.15 <i>Cost of Energy</i>	72
Tabel 4.16 <i>Operating Cost</i>	73
Tabel 4.17 <i>Initial Capital</i>	74
Tabel 4.18 <i>Emission CO2</i>	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Sheet Panel surya, Bluesun N-Type 700Watt.....	88
Lampiran 2. Data Sheet Solar Charge Controller, Epever VS6048AU	89
Lampiran 3. Data Sheet Baterai, EnerSys Powersafe SBS XC 580	90
Lampiran 4. Data Sheet Inverter, Studer Xtender XTM 2400-24.....	91
Lampiran 5. Data Sheet Generator, KING 3800 L	92
Lampiran 6. Data Sheet Turbin Air, Guinard/P66-3,5 kW	93
Lampiran 7. Nilai Emisi CO2 Jamali (Jawa Madura Bali)	94
Lampiran 8. Tarif Daya Listrik	94
Lampiran 9. Hasil Konfigurasi Homer.....	95
Lampiran 10. Data Debit Sungai Opak	95