

**ANALISIS KELAYAKAN PEMASANGAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA SISTEM *ON GRID* PADA GEDUNG
ASRAMA PUTRA BANGKA (ISBA) YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program S-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:
Agus Tri Widodo
20180120037**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agus Tri Widodo

NIM : 20180120037

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul **“ANALISIS KELAYAKAN PEMASANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SISTEM *ON GRID* PADA GEDUNG ASRAMA PUTRA BANGKA (ISBA) YOGYAKARTA”** merupakan hasil karya saya sendiri serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Tingkat Perguruan Tinggi. Selain itu, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau opini yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 08 Maret 2023



Agus Tri Widodo
20180120037

MOTTO

Tidak ada satu pun perjuangan yang tidak melelahkan.

“Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar, yaitu yang ketika ditimpa musibah mereka mengucapkan: sungguh kita semua ini milik Allah dan sungguh kepada Nya lah kita Kembali.”

QS Al-Baqarah: 155-156.

"Tuntaskan sesuatu yang telah diemban kepadamu, capailah setinggi – tingginya apa yang telah kamu impikan."

Agus Tri Widodo

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“ANALISIS KELAYAKAN PEMASANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SISTEM ON GRID PADA GEDUNG ASRAMA PUTRA BANGKA (ISBA) YOGYAKARTA”** Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang.

Segala usaha dan upaya telah penulis lakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan, baik susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap tugas akhir ini mampu memberikan manfaat baik bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya.

Penyelesaian tugas akhir ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing I yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

3. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen serta staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Ayahanda Sudarminto dan Ibunda Sri Puji Astuti memberikan dukungan dan do'a kepada penulis agar dapat memperoleh gelar sarjana.
6. Kedua orang kakak Sugeng Prasetyo dan Mahadi Hidayat yang selalu memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
7. Sahabat-sahabat penulis yang sangat membanggakan (Muhammad Fitrah Armin, S.T., Alfian Hussein Suryana, S.T., Edi Oktavia Harjono, S.T., Alwan Taftazani, S.T., Abdul Haris Nugroho, S.T., Hardiyanto, S.IP., Muhammad Iqbal, S.T., Rinto Haryanto, S.T dan Muhammad Salman Al Farizi, S.T.) yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan. Terimakasih atas dukungan dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan Asrama Putra Bangka dan Asrama Putri BABEL yang selalu memberikan dukungan dan do'a kepada penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
9. Teman-teman Organisasi ISBA dan Rayon Bangka Selatan yang selalu memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat kemampuan dan pengalaman penulis dalam penelitian penyusunan tugas akhir ini yang sangat terbatas. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik serta saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Akhir kata, semoga penelitian yang telah dilakukan bisa bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan serta memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi, Aamiin.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Yogyakarta, 08 Maret 2023

Penulis



Agus Tri Widodo
20180120037

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI	1
ABSTRAK	2
BAB I	3
PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Dasar Teori	14
2.2.1 Energi Surya	14
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	15
2.2.3 Prinsip Kerja Panel Surya	15
2.2.4 Konfigurasi Sistem PLTS	16
2.2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Sistem PLTS	20
2.2.6 <i>Partial Shading</i>	20
2.2.7 Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Surya	21

2.2.8	Rangkaian Modul Surya.....	29
2.2.9	Keunggulan dan Kelemahan Penggunaan PLTS	30
2.3	Perhitungan Perancangan Sistem PLTS	31
2.3.1	Menghitung Kapasitas Sistem PLTS	31
2.3.2	Menentukan Kapasitas Inverter.....	32
2.4	HOMER Energy	32
BAB III	.....	34
METODE PENELITIAN	.....	34
3.1	Analisa Kebutuhan	34
3.2	Lokasi Penelitian	34
3.3	Data Penelitian	35
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	35
BAB IV	.....	39
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	39
4.1	Diagram Blok PLTS	39
4.2	Radiasi dan Suhu Matahari.....	40
4.3	Data Pemakaian Energi Listrik Asrama Putra Bangka.....	41
4.3.1	Pemakaian Energi Listrik 18 November 2022	42
4.3.2	Pemakaian Energi Listrik 19 November 2022	43
4.3.3	Pemakaian Energi Listrik 20 November 2022	44
4.3.4	Pemakaian Energi Listrik 21 November 2022	45
4.3.5	Pemakaian Energi Listrik 22 November 2022	47
4.3.6	Pemakaian Energi Listrik 23 November 2022	48
4.3.7	Pemakaian Energi Listrik 24 November 2022	49
4.4	Perancangan Sistem PLTS	51
4.4.1	Pemilihan dan Penentuan Komponen Utama Sistem PLTS	51
4.4.2	Menentukan Kapasitas PLTS	54
4.4.3	Menentukan Kapasitas Inverter.....	55
4.5	Menghitung Biaya Awal Pemasangan PLTS	55
4.6	Perancangan Sistem HOMER	56
4.6.1	Profi Beban Asrama Putra Bangka (ISBA).....	56
4.6.2	Grid	57

4.7	Analisis Optimasi HOMER.....	58
4.7.1	Hasil Konfigurasi HOMER.....	58
4.7.2	Analisa Konfigurasi Sistem Teroptimal.....	59
4.7.3	Hasil Pembangkitan Sistem.....	60
BAB V	.....	63
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	.....	64
LAMPIRAN	.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Panel Surya.....	16
Gambar 2.2 Konfigurasi Sistem AC-Coupling	18
Gambar 2.3 Konfigurasi Sistem DC-Coupling	18
Gambar 2.4 Skema Dasar Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	19
Gambar 2.5 Skema Dasar Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	20
Gambar 2.6 Efek <i>Partial Shading</i>	21
Gambar 2.7 Sel Surya.....	22
Gambar 2.8 Panel Surya <i>Monocrystalline</i>	23
Gambar 2.9 Panel Surya <i>Polycrystalline</i>	23
Gambar 2.10 Panel Surya <i>Thin Film</i>	24
Gambar 2.11 <i>Smart Inverter</i>	25
Gambar 2.12 Bentuk Gelombang <i>Inverter</i> Berdasarkan Jenisnya	26
Gambar 2.13 Sistem <i>Central Inverter</i>	27
Gambar 2.14 Sistem <i>String Inverter</i>	28
Gambar 2.15 Sistem <i>Central Inverter with Optimizer</i>	29
Gambar 2.16 Modul Surya Rangkaian Seri.....	29
Gambar 2.17 Modul Surya Rangkaian Pararel.....	30
Gambar 2.18 Bagan Simulasi HOMER.....	33
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	34
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	39
Gambar 4.2 Diagram Pengawatan PLTS <i>On-Grid</i>	40
Gambar 4.3 Grafik Daya Aktif Gedung Asrama ISBA 18 November 2022.....	43
Gambar 4.4 Grafik Daya Aktif Gedung Asrama ISBA 19 November 2022.....	44
Gambar 4.5 Grafik Daya Aktif Gedung Asrama ISBA 20 November 2022.....	45
Gambar 4.6 Grafik Daya Aktif Gedung Asrama ISBA 21 November 2022.....	46
Gambar 4.7 Grafik Daya Aktif Gedung Asrama ISBA 22 November 2022.....	47
Gambar 4.8 Grafik Daya Aktif Gedung Asrama ISBA 23 November 2022.....	49
Gambar 4.9 Grafik Daya Aktif Gedung Asrama ISBA 24 November 2022.....	50
Gambar 4.10 Mono Perc-72 Cell 400 Wp.....	52
Gambar 4.11 Inverter Huawei SUN2000-4KTL-L1	53
Gambar 4.12 Tampak Belakang Gedung Asrama ISBA	54
Gambar 4.13 Hasil Konfigurasi Beban Harian pada HOMER.....	56
Gambar 4.14 Perancangan Konfigurasi HOMER	58
Gambar 4.15 Hasil Konfigurasi PLTS Menggunakan HOMER	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penelitian Terkait.....	10
Tabel 2.2 Efisiensi Modul Surya Berdasarkan Jenis	20
Tabel 4.1 Nilai Rata-rata Radiasi dan Suhu Matahari.....	41
Tabel 4.2 Nilai Daya Aktif 18 November 2022	42
Tabel 4.3 Nilai Daya Aktif 19 November 2022	43
Tabel 4.4 Nilai Daya Aktif 20 November 2022	44
Tabel 4.5 Nilai Daya Aktif 21 November 2022	45
Tabel 4.6 Nilai Daya Aktif 22 November 2022	47
Tabel 4.7 Nilai Daya Aktif 23 November 2022	48
Tabel 4.8 Nilai Daya Aktif 24 November 2022	49
Tabel 4.9 Nilai Rata-rata Pemakaian Energi Listrik Harian Gedung Asrama ISBA	50
Tabel 4.10 Metric Beban	56
Tabel 4.11 Spesifikasi PV	52
Tabel 4.12 Spesifikasi Inverter.....	53
Tabel 4.13 Tarif Listrik Untuk Pelayanan Sosial	57
Tabel 4.14 Hasil Konfigurasi HOMER	58
Tabel 4.15 Hasil Konfigurasi Sistem Paling Optimal Menggunakan HOMER... ..	59
Tabel 4.16 Hasil Pembangkitan Sistem.....	60
Tabel 4.17 Net Percent Cost.....	60
Tabel 4.18 Cost Of Energy	61
Tabel 4.19 Operating Cost.....	61
Tabel 4.20 Initial Capital.....	61