

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
PENGANTI MESIN DIESEL DALAM PENYEDIAAN
ENERGI LISTRIK PADA SISTEM IRIGASI**



Disusun oleh:

DETA ARMELYA

20180120048

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Deta Armelya
NIM : 20180120048
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul “**Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pengganti Mesin Diesel Dalam Penyediaan Energi Listrik Pada Sistem Irigasi**” ini merupakan hasil pemikiran, observasi, karya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi. Kecuali pada dasar teori diacu pada naskah tertulis ini dan disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 April 2022
Penulis,



Deta Armelya

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri, terimakasih karena sudah berjuang dan bertahan sampai saat ini. Saya persembahkan juga untuk Ibu dan keluarga besar 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

“Yakinlah, ada sesuatu yang menantimu setelah banyak kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit.”

(Ali bin Abi Thalib)

“Berbuat untuk sebuah harapan, yang tidak lagi dikeluhkan tetapi diperjuangkan.”

(Najwa Shihab)

“Proses sama pentingnya dibandingkan hasil. Hasil nihil tak apa. Yang penting sebuah proses telah dicanangkan dan dilaksanakan.”

(Sujiwo Tejo)

“Jangan ambil apa pun, termasuk foto. Jangan tinggalkan apa pun, termasuk jejak. Jangan buang apa pun, termasuk waktu.” ujar hutan pada manusia yang tidak bisa menepati janjinya.

(Fiersa Besari)

“You are who you think you are.”

(Maudy Ayunda)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pengganti Mesin Diesel Dalam Penyediaan Energi Listrik Pada Sistem Irigasi” 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. Ibu Ngatinem, orang tua yang selalu mendoakan, menasehati dan tak pernah lelah untuk memberi dukungan kepada saya.
2. Keluarga besar Joatmo Wiyadi, Mbah Mo, Simbok, Lek Jo, Lek Sri, Lek Oyon, Mbak Laras, Kang Juni, Dek Friska, Dek Adit dan Dek Arfan yang selalu menyemangati, mendoakan dan menghibur saya.
3. Bayu Yulianto, yang selalu membantu saya dalam penelitian, mendengarkan keluh kesah saya, memberikan motivasi dan selalu ada untuk menghibur saya.
4. Prof. Dr. Ir. Gunawan Budiyo, M.P., IPM selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Dr. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan juga Dosen Pembimbing II.

7. 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.
8. Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji pada sidang Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran.
9. Seluruh dosen, Laboran dan Staff di Prodi Teknik Elektro Univeristas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Saudara tak sedarah saya, Mbak Rika, Kia, Raka, Novel, April dan Mas Catur yang selalu menerima keluh kesah dan menyemangati saya.
11. Sahabat – sahabat saya, Bestari Ningrum, Makrufiah Sakatri, Indri Lestari, Maryza Intan R, Yasinta Dwi N yang selalu ada disamping saya dan tidak pernah lelah mendukung serta mendengarkan keluh kesah saya.
12. Kelas B Teknik Elektro Angkatan 2018, Anjas, Wikang, Disal, Bon, Ojan, Ujul, Gio, Putro, Agus, Aulia, Reza, Gama, Ndabu, Heri.
13. Saudara – saudara saya, BEM KMFT 2019/2020 dan 2020/2021 yang selama ini telah menjadi keluarga.
14. Saudara – saudara saya, KKN Mandiri GENESIA #6 yang telah menerima saya untuk berjalan bersama mengabdikan yang penuh rasa cinta dan kasih sayang.
15. Seluruh teman – teman Teknik Elektro UMY yang telah memberikan semangat.
16. Semua pihak yang telah membantu, mendukung dan mendoakan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk evaluasi agar menjadi lebih baik dikemudian hari. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembacanya. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

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	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Energi Listrik	10
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	11
2.2.3 <i>Homer Pro Microgrid Analisis Tool</i>	24
2.2.3.1 Persamaan Pada Perangkat <i>Homer</i>	26
2.2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Perangkat Lunak <i>Homer</i>	29
BAB III.....	31

METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Lokasi Penelitian	31
3.2 Diagram Alur Penelitian.....	31
3.3 Metode Pengumpulan Data	34
BAB IV	35
HASIL PENELITIAN.....	35
4.1 Hasil Pengumpulan Data	35
4.1.1 Kapasitas Beban Listrik	36
4.1.2 Nilai Radiasi Matahari dan <i>Temperature</i> Suhu.....	37
4.2 Analisis Kebutuhan dan Spesifikasi Komponen	39
4.2.1 Menentukan Spesifikasi Panel Surya	40
4.2.2 Menentukan Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i>	40
4.2.3 Menentukan Spesifikasi Baterai.....	41
4.2.4 Menentukan Spesifikasi Inverter.....	42
4.2.5 Penyusunan Solar Panel dan Baterai.....	44
4.3 Hasil Simulasi Pada <i>Homer</i>	45
4.3.1 Konfigurasi Optimal Sistem PV <i>On-Grid</i>	47
4.3.2 Konfigurasi Optimal Sistem PV <i>Off-Grid</i>	48
4.3.3 Konfigurasi Optimal Generator <i>Off-Grid</i>	50
4.3.4 <i>Cost of Energy</i> (COE)	51
4.3.5 <i>Renewable Fraction</i>	52
4.4 Analisa Daya <i>Input</i> , <i>Output</i> dan <i>Emission CO₂</i>	52
4.5 Perbandingan Hasil Konfigurasi.....	61
BAB V.....	62
PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	12
Gambar 2. 2 Sistem Off-Grid.....	13
Gambar 2. 3 Sistem On-Grid	13
Gambar 2. 4 Sistem Hybrid.....	14
Gambar 2. 5 Tampilan Monokristal	15
Gambar 2. 6 Tampilan Polikristal	16
Gambar 2. 7 Tampilan Thin Film Photovoltaic	17
Gambar 2. 8 Tampilan Solar Charge Controller	18
Gambar 2. 9 Tampilan MPPT	19
Gambar 2. 10 Baterai	20
Gambar 2. 11 Inverter	20
Gambar 2. 12 Tampilan Homer Energy	25
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Persawahan Karangsewu	31
Gambar 3. 2 Flowchart Alur Penelitian	32
Gambar 4. 1 Keadaan Lahan Persawahan.....	35
Gambar 4. 2 Susunan Panel Surya	44
Gambar 4. 3 Susunan Baterai.....	44
Gambar 4. 4 Skematik Perancangan Sistem Optimasi.....	45
Gambar 4. 5 Grafik Profil Tahunan	46
Gambar 4. 6 Skematik PV On-Grid	47
Gambar 4. 7 Skematik PV Off-Grid	49
Gambar 4. 8 Skematik Generator Off-Grid.....	50
Gambar 4. 9 Grafik Sistem PV On-Grid 1	53
Gambar 4. 10 Grafik Sistem PV On-Grid 2.....	54
Gambar 4. 11 Grafik Sistem PV Off-Grid 1	55
Gambar 4. 12 Grafik Sistem PV Off-Grid 2	56
Gambar 4. 13 Grafik Sistem Generator Off-Grid 1	57
Gambar 4. 14 Grafik Sistem Generator Off-Grid 2	58
Gambar 4. 15 Grafik Produksi Listrik Bulanan PV On-Grid.....	59
Gambar 4. 16 Grafik Produksi Listrik Bulanan PV Off-Grid.....	59
Gambar 4. 17 Grafik Produksi Listrik Bulanan Generator Off-Grid.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terkait Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	6
Tabel 4. 1 Data Pemakaian Beban Listrik.....	36
Tabel 4. 2 Pemakaian Beban Perhari	36
Tabel 4. 3 Data Radiasi Matahari Lahan Pertanian Gupit 2021	38
Tabel 4. 4 Data Temperature Suhu Lahan Pertanian Gupit 2021	39
Tabel 4. 5 Spesifikasi Panel Surya	40
Tabel 4. 6 Spesifikasi Solar Charge Controller.....	41
Tabel 4. 7 Spesifikasi Baterai.....	42
Tabel 4. 8 Spesifikasi Inverter	42
Tabel 4. 9 Metric beban	46
Tabel 4. 10 Perbandingan Ekonomi PV On-Grid dengan Grid	48
Tabel 4. 11 Perbandingan Ekonomi Grid dengan PV Off-Grid.....	49
Tabel 4. 12 Perbandingan Ekonomi Generator Off-Grid dengan PV Off-Grid....	51
Tabel 4. 13 <i>Cost of Energy</i> (COE).....	51
Tabel 4. 14 Renewable Franction.....	52
Tabel 4. 15 Emission CO2	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Sheet Panel Surya, LR4-60HBD 370Wp.....	67
Lampiran 2. Data Sheet Solar Charger Controller, PWM VS6048AU 60A.....	68
Lampiran 3. Data Sheet Baterai, Luminous 12V 150AH	69
Lampiran 4. Data Sheet Inverter, Kenika KCT-2K24 2000 Watt.....	70
Lampiran 5. Data Sheet Generator, Loncin LC2900J 2000 Watt	71
Lampiran 6. Data Sheet Beban, Centrifugal Pump Yamamax DB 402	72
Lampiran 7. Tarif Daya Listrik	73
Lampiran 8. Keadaan Lahan Pertanian	74
Lampiran 9. Nilai Emisi CO2 Jamali (Jawa Madura Bali)	75
Lampiran 10. Hasil Konfigurasi Pada Homer	76