

**ANALISIS DESAIN DAN KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA PADA KAMPUNG TERNAK JOGJA DI KELURAHAN BENER
KECAMATAN TEGALREJO**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata S-1
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

RUKHYAN AHMAD BISRI

20170120037

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Rukhyan Ahmad Bisri
NIM : 20170120037
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul “ANALISIS DESAIN DAN KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA KAMPUNG TERNAK JOGJA DI KELURAHAN BENER KECAMATAN TEGALREJO” Merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepengetahuan penulis bahwa tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan ataupun ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta 22 Juni 2021

Penulis



Rukhyan Ahmad Bisri

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillah wa bikalimaatillah

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

Allah Subhanallahu wa ta'ala dengan rahmatnya yang sangat luas melebihi alam semesta dan seluruh isinya serta salam cinta kepada Nabi besar Muhammad Sallallahu 'Alaihi Wasallam yang telah memberikan suri tauladan yang terbaik untuk ummatnya hingga akhir zaman nanti, karena dengan kearifan dan kedermawanannya dapat menebarkan ilmu yang bermanfaat untuk kemajuan bangsa ini.

Tak lupa mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada mamah nurmawati, babeh didi afifi, teteh rezkha ulfah afifi dan aa rifki nurgraha karena telah mensupport dari sisi doa, motivasi dan semangat dalam melaksanakan kuliah sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT, ialah kalimat yang sangat pantas dijunjung tinggi keagungannya, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian untuk penyusunan Tugas Akhir. Tidak lupa sholawat serta salam semoga selalu terlimpahkan kepada junjungan besar kita Nabi Muhammad SAW yang insyallah akan kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir nanti.

Karya tulis ini merupakan salah satu syarat bahwa telah selesainya penulis dalam melaksanakan Tugas Akhir selama berkuliah di prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, serta untuk melengkapi salah satu mata kuliah wajib sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata I Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama melaksanakan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak manfaat baik berupa literatur bacaan, keterampilan memakai *software* serta pengalaman yang berkaitan dengan Analisis Desain Dan Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Kampung Ternak Jogja Di Kelurahan Bener Kecamatan Tegalrejo. Penulis Menyadari bahwa keberhasilan penelitian dan proses pembuatan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Mamah, babeh dan keluarga penulis atas dukungan doa dan perhatian yang diberikan.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra,. S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra,. S.T., M.T. dan ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selama ini memberikan kritik dan masukan selama penelitian yang dilakukan.
4. Bapak Kunnu Purwanto S.T., M.Eng yang telah bersedia menjadi dosen penguji dalam sidang akhir dari karya tulis ilmiah saya.

DAFTAR ISI

COVER JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
1.7 Metode Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA dan DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6

2.2.1	Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya	6
2.2.2	Jenis-Jenis PLTS	7
2.2.2.1	PLTS <i>On-Grid</i>	7
2.2.2.2	PLTS <i>Off-Grid</i>	8
2.2.3	Panel Surya	9
2.2.3.1	Panel Surya <i>Monocrystalline</i>	10
2.2.3.2	Panel Surya <i>Polycrystalline</i>	10
2.2.4	Inverter	11
2.2.5	<i>Solar Charge Controller</i>	12
2.2.6	Baterai	14
2.2.7	Analisis Ekonomi PLTS.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Tempat Penelitian.....	19
3.2	Waktu Pelaksanaan.....	19
3.3	Sumber Data	19
3.4	Alat Pendukung	20
3.5	Diagram Alur Penelitian.....	20
3.6	Langkah Penelitian	21
BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN		26
4.1	Data Temperatur Lokasi	26
4.2	Data Iradiasi Matahari	27
4.3	Profil Beban Listrik Pada Kampung Ternak Jogja.....	30
4.4	Nilai Equal Sun Hours.....	31
4.5	Sudut Posisi Matahari, Sudut Matahari dan Orientasi Panel Surya	32

4.6	Perhitungan Total Kebutuhan Energi	34
4.7	Spesifikasi Teknis Umum PLTS	34
4.7.1	Perhitungan Kapasitas PLTS	35
4.7.2	Jumlah Komponen Panel Surya	35
4.7.3	Penentuan Merk Panel Surya	36
4.7.4	Perhitungan Kapasitas Baterai dan Desain Battery Bank	38
4.7.5	Penentuan Tipe dan Merk Baterai.....	40
4.7.6	Perhitungan dan Penentuan Kapasitas SCC.....	40
4.7.7	Pemilihan dan Spesifikasi Inverter.....	42
4.8	Penentuan Desain <i>Array</i> Panel Surya.....	43
4.8.1	Penentuan jarak Tiap <i>Array</i> Panel Surya	44
4.8.2	Desain 3 Dimensi Kandang dan Panel Surya.....	46
4.9	Penentuan dan Perhitungan Proteksi Sistem PLTS	47
4.9.1	Penentuan dan Perhitungan Jenis Kabel	48
4.9.2	Proteksi Sistem Panel Distribusi Tegangan DC.....	48
4.9.3	Proteksi Sistem Panel Distribusi Tegangan AC.....	50
4.10	Single Line Diagram PLTS	51
4.11	Resume Keseluruhan Komponen PLTS.....	51
4.12	Daftar Total Biaya	53
4.12.1	Total Biaya Operasional.....	54
4.12.2	<i>Cash Inflow</i>	54
4.12.3	<i>Cash Outflow</i>	55
4.12.4	<i>Cash flow</i>	55
4.13	Analisis Kelayakan Finansial PLTS.....	56

4.14	Opsi Pengurangan Biaya Investasi	60
4.14.1	Analisis Perhitungan PLTS sisitem On Grid	60
BAB V KESIMPULAN		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
LAMPIRAN.....		68

DAFTAR GAMBAR

Komponen PLTS.....	7
Konfigurasi Sistem PLTS <i>On Grid (Grid Connected)</i>	7
Konfigurasi Sistem PLTS <i>Off Grid (Stand Alone)</i>	8
Panel Surya Monocrystalline	10
Panel Surya Polycrystalline	11
Inverter Jembatan Satu-Fasa	12
Solar Charge Controller MPPT.....	13
Konstruksi Baterai Deep Cycle Battery.....	14
Lokasi Kampung Ternak Jogja	19
Diagram Alir Penelitian	20
Single Line Diagram PLTS.....	22
Rangkaian <i>Solar Cell</i>	23
Desain 3 dimensi panel surya dan kandang sapi.....	24
Grafik Rata-Rata Temperatur Pada Lokasi Penelitian.....	26
Grafik Rata-Rata Iradiasi Matahari Pada Lokasi Penelitian	28
Tabel Data Altitude Matahari Bulan Januari 2021 Dan Juli 2020.....	29
3 Dimensi Iradiasi Matahari Pada Bulan Januari 2021 Dan Juli 2020	29
Grafik Kartesius Sudut Matahari Kampung Ternak Jogja.....	32
3 Dimensi Derajat Sinar Matahari Optimal Pada Pukul 09.00	33
Layout 24 Panel Surya Pada Atap Kandang Sapi	36
Konfigurasi Baterai seri paralel	39
Rangkaian Paralel Panel Surya	44
Layout Array Panel Surya.....	46

Desain 3 Dimensi Keseluruhan Kandang Sapi	47
Single Line Diagram PLTS.....	51

DAFTAR TABEL

Kategori Temperatur pada lokasi Penelitian	26
Kategori Iradiasi pada lokasi Penelitian.....	27
Tabel Data Kebutuhan Beban energi listrik pada kampung ternak Jogja	30
Pengklasifikasian kelas iradiasi berdasarkan SNI IEC 04-6394-2000.....	31
Perbandingan Merk Panel Surya.....	37
Spesifikasi dalam penentuan merk baterai 24V 200Ah.....	40
Spesifikasi dalam penentuan merk SCC MPPT 100A.....	41
Spesifikasi dalam penentuan Inverter 15kW	42
Spesifikasi komponen PLTS yang akan digunakan.....	52
Daftar total biaya operasional PLTS	53
perbandingan arus masuk (<i>Inflow</i>) dan arus keluar(<i>Outflow</i>)	58
Tabel Perhitungan DCF dan NPV PLTS <i>off-grid</i>	59
Total energi yang dihasilkan pada malam hari	61
Inflow dan outflow selama 30 tahun (<i>on-grid</i>)	61
tabel Perhitungan DCF dan NPV PLTS <i>on-grid</i>	62