

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) DI PUSKESMAS CISAGA UNTUK MENDUKUNG
PELAYANAN KESEHATAN MASYARAKAT**

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



Disusun Oleh:

Zianka Nurul Rahmah

20190120050

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zianka Nurul Rahmah
NIM : 20190120050
Program Studi : S-1 Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul “Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Puskesmas Cisaga untuk Mendukung Pelayanan Kesehatan Masyarakat” merupakan hasil karya tulis sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, Mei 2023



Zianka Nurul Rahmah

MOTTO

"Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan."

(H.R. Tirmidzi)

"Barang siapa yang tidak mensyukuri yang sedikit, maka ia tidak akan mampu mensyukuri sesuatu yang banyak."

(HR. Ahmad)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Puskesmas Cisaga untuk Mendukung Pelayanan Kesehatan Masyarakat”. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang.

Penyusunan tugas akhir ini berdasarkan hasil dari penelitian yang telah penulis laksanakan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberi dukungan yang sangat bermanfaat dalam proses penyusunan hingga selesainya tugas akhir ini. Dengan segala hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng., IPM., ASEAN. Eng. selaku dosen pembimbing yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Agus Jamal. M.Eng., IPM. selaku dosen penguji yang telah menguji dan menilai penelitian ini dengan hasil yang memuaskan.
3. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
4. Bapak Agus Haryana, Ibu Evi Siti Nursopiah, dan Naisya Nurul Aisyah serta keluarga besar tercinta yang memberikan dukungan serta doa kepada penulis.

5. Alvian Rijal Abdillah yang selalu memberikan nasihat, semangat, doa, serta menghibur selama perkuliahan dan selama pengerjaan tugas akhir ini.
6. Sahabat-sahabat yang penulis banggakan (Putri Nur, Arpilla, Hanny, Nelsa, Rafi, Defin, Bayu, Faiz) yang selalu memberikan inspirasi, pola pikir, dan menemani penulis selama di kursi perkuliahan.
7. Keluarga besar Kelas B Angkatan 2019 Prodi Teknik Elektro yang penulis banggakan yang telah menemani selama berada di bangku perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2019 dan seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik serta saran sehingga dapat bermanfaat dan dihitung sebagai pahala. Akhir kata, Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan mendorong penelitian selanjutnya terutama pada bidang energi terbarukan.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Yogyakarta, Mei 2023

Penulis



Zianka Nurul Rahmah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I.....	i
HALAMAN PENGESAHAN II.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	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.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Pengertian Energi Surya.....	10
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	15
2.2.3 Prinsip Kerja PLTS.....	17
2.2.4 Konfigurasi Sistem PLTS.....	18
2.2.5 Komponen Pada Sistem PLTS.....	22
2.2.6 Rangkaian Panel Surya.....	30
2.2.7 Perhitungan Perancangan Sistem PLTS.....	31
2.2.8 PVsyst.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Metode Penelitian.....	35

3.2	Pemilihan Lokasi Pemasangan PLTS.....	36
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Data Beban Puskesmas Cisaga.....	41
4.2	Potensi radiasi matahari di Puskesmas Cisaga.....	43
4.3	Perancangan Sistem PLTS Baterai.....	44
4.3.1	Sudut Azimut dan Kemiringan Atap.....	45
4.3.2	Kapasitas dan Komponen Utama Sistem PLTS.....	45
4.3.3	Komponen Pendukung Sistem PLTS.....	49
4.3.4	Efek Bayangan Panel Surya.....	52
4.3.5	Perhitungan Kebutuhan Baterai.....	53
4.3.7	Hasil Simulasi <i>PVsyst</i>	54
4.3.8	Penentuan Estimasi Biaya.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		64
LAMPIRAN.....		66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Matahari.....	14
Gambar 2.2 <i>Photovoltaic</i> Sel Surya di Jerman.....	15
Gambar 2.3 Foto sel dan baterai aki sebagai sumber energi listrik.....	16
Gambar 2.4 <i>Unction</i> antara semikonduktor tipe-p (<i>extra hole</i>) tipe-n (<i>extra electrons</i>).....	17
Gambar 2.5 Ilustrasi cara kerja sel surya dengan prinsip p-n <i>junction</i>	18
Gambar 2.6 Konfigurasi Sistem DC- <i>Coupling</i>	19
Gambar 2.7 Konfigurasi Sistem AC- <i>Coupling</i>	20
Gambar 2.8 Skema PLTS <i>On-Grid</i>	21
Gambar 2.9 Skema Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	22
Gambar 2.10 Bagian dari Sel Surya.....	23
Gambar 2.11 Panel Surya <i>Monocrystalline</i>	24
Gambar 2.12 Panel Surya <i>Polycrystalline</i>	25
Gambar 2.13 <i>Cadmium Telluride</i>	26
Gambar 2.14 <i>Copper Indiu Diselenide</i>	26
Gambar 2.15 <i>Amorphous Thin-Film Silicon</i>	27
Gambar 2.16 <i>Inverter</i>	27
Gambar 2.17 <i>Net Metering</i>	29
Gambar 2.18 <i>AC Combiner Box</i>	29
Gambar 2.19 <i>Smart Meter</i>	30
Gambar 2.20 Rangkaian Panel Surya Seri.....	31
Gambar 2.21 Rangkaian Panel Surya Paralel.....	31
Gambar 2.22 Logo PVsyst.....	34
Gambar 3.1 Tampak Atas Gedung Puskesmas Cisaga.....	35
Gambar 3.2 Denah Ruang Puskesmas Cisaga.....	37
Gambar 3.3 Diagram Alir.....	38
Gambar 4.1 TDL Juli-September 2023.....	43
Gambar 4.2 Penentuan sudut azimuth dan kemiringan atap.....	45
Gambar 4.3 <i>Jinkosolar JKM405M-54HL4</i>	46
Gambar 4.4 <i>Inverter SUN2000 - 8KTL-M2</i>	47

Gambar 4.5 <i>Jinko PV-JK-03M Male/Female Connector Set</i>	49
Gambar 4.6 AC box.....	50
Gambar 4.7 <i>Photovoltaic Technology Cable 4.0mm</i>	52
Gambar 4.8 kabel <i>Supreme NYY 4×16mm</i>	52
Gambar 4.9 <i>Tile Roof Fixed Hook</i>	52
Gambar 4.10 Efek Bayangan dari <i>software PVsyst</i>	53
Gambar 4.11 Skema Alur Rancangan Panel Surya.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penelitian Terkait.....	5
Tabel 4.1 Data Penggunaan Listrik di Lantai 2.....	41
Tabel 4.2 Data Total Penggunaan Listrik di lantai 1 dan 2.....	42
Tabel 4.3 Data Meteorologi.....	43
Tabel 4.4 Spesifikasi <i>Jinkosolar JKM405M-54HL4</i>	46
Tabel 4.5 Spesifikasi <i>Inverter SUN2000 -8KTL-M2</i>	47
Tabel 4.6 Hasil Energi Rancangan PLTS Puskesmas Cisaga.....	55
Tabel 4.7 Estimasi Biaya Perancangan Sistem PLTS Puskesmas Cisaga.....	56