

**ANALISIS PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
(PLTS) SISTEM *ON-GRID* PADA PERUMAHAN GRAHA MULYA
PRATAMA DENGAN SOFTWARE PVSYST**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh:

Wahyu Ramadhani

20180120084

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

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyu Ramadhani
NIM : 20180120084
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul “Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sistem *On-Grid* pada Perumahan Graha Mulya Pratama dengan *Software* PVsyst” 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, 26 Juli 2022



Wahyu Ramadhani

MOTTO

“Yang memiliki kerajaan langit dan bumi, tidak mempunyai anak, tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(-Nya), dan Dia menciptakan segala sesuatu, lalu menetapkan ukuran-ukurannya dengan tepat”

(Q.S Al-Furqan Ayat 59)

“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu”

(Ali Bin Abi Thalib)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sistem *On-Grid* pada Perumahan Graha Mulya Pratama dengan *Software* PVsyst”. Sholawat serta salam tidak lupa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan umat manusia sepanjang zaman.

Keberhasilan dari penyusunan tugas akhir tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, MP., IPM selaku rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus dosen pembimbing II Tugas Akhir yang dengan tulus membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang dengan tulus membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Ayahanda Drs. Mulyono, M.Pd. dan Ibunda Sri Mulyani, S.Pd., M.Pd. tercinta serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.

8. Shinta Anggraheni A.Md. Kep. yang selalu menemani dan menghibur selama ini, memberikan semangat, motivasi, dukungan dan doa serta menjadi tempat untuk curhat penulis.
9. Sahabat-sahabat yang penulis banggakan (Ipul, Rama, Egy, Fathur, Fai, Abid, Tito, Apri, Adhia, Bangun) yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan.
10. Keluarga besar Kelas C angkatan 2018 Prodi Teknik Elektro yang penulis banggakan yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2018 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penelitian kedepannya dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan. Akhirnya penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi tambahan ilmu bagi pembaca.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Yogyakarta, 8 Juli 2022



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	i
HALAMAN PENGESAHAN II	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Pengertian Energi Surya.....	11

2.2.2	Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	12
2.2.3	Prinsip Kerja PLTS	12
2.2.4	Konfigurasi Sistem PLTS	13
2.2.5	Komponen Pada Sistem PLTS	16
2.2.6	Rangkaian Panel Surya	27
2.2.7	Perhitungan Perancangan Sistem PLTS.....	28
2.2.8	<i>Software</i> PVsyst	31
BAB III		32
METODOLOGI PENELITIAN.....		32
3.1	Metode Penelitian.....	32
3.1.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	32
3.1.2	Data Penelitian	33
3.1.3	Alat Yang Digunakan.....	33
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	34
3.2.1	Langkah-Langkah Penelitian	35
3.3	Pemilihan Lokasi Pemasangan PLTS.....	36
3.4	Jadwal Penelitian	38
BAB IV		39
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Radiasi dan Suhu Matahari.....	39
4.2	Sistem Kelistrikan Perumahan Graha Mulya Pratama	40
4.3	Perancangan Sistem PLTS	41
4.3.1	Pemilihan Komponen Utama Sistem PLTS.....	42
4.3.2	Menentukan Kapasitas PLTS.....	47
4.3.3	Perhitungan Seri Paralel Panel Surya.....	49

4.3.4	Menentukan Kapasitas <i>Inverter</i>	52
4.3.5	Menghitung Energi <i>Output</i> Panel Surya	52
4.3.6	<i>Performance Ratio</i>	55
4.4	Sistem PLTS pada Perumahan Graha Mulya Pratama	55
4.5	Menghitung Estimasi Investasi Awal	59
4.6	Hasil Simulasi <i>Software Pvsyst</i>	62
4.6.1	Perbandingan Hasil Sistem PLTS Manual dengan PVsyst	62
4.6.2	Biaya Instalasi	63
4.6.3	Biaya Operasi	64
4.6.4	Evaluasi Ekonomi	65
4.7	Perbandingan Harga Jual PLN dengan Sistem PLTS	66
4.8	Perbandingan Rancangan 1 dan Rancangan 2	67
4.9	Analisa Kelayakan Pemasangan PLTS	68
BAB V		69
KESIMPULAN DAN SARAN		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Sistem DC-Coupling	14
Gambar 2. 2 Konfigurasi Sistem AC-Coupling	14
Gambar 2. 3 Skema PLTS <i>On-Grid</i>	15
Gambar 2. 4 Skema Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	16
Gambar 2. 5 Bagian dari Sel Surya.....	17
Gambar 2. 6 Panel Surya <i>Monocrystalline</i>	18
Gambar 2. 7 Panel Surya <i>Polycrystalline</i>	19
Gambar 2. 8 <i>Cadmium Telluride</i>	20
Gambar 2. 9 <i>Copper Indiu Diselenide</i>	20
Gambar 2. 10 <i>Amorphous Thin-Film Silicon</i>	21
Gambar 2. 11 <i>Inverter</i>	21
Gambar 2. 12 Gelombang Output <i>Inverter</i>	22
Gambar 2. 13 Sistem <i>Central Inverter</i>	23
Gambar 2. 14 Sistem <i>String Inverter</i>	24
Gambar 2. 15 Sistem <i>Central Inverter</i> dengan <i>Optimizer</i>	25
Gambar 2. 16 <i>Net Metering</i>	25
Gambar 2. 17 <i>AC Combiner Box</i>	26
Gambar 2. 18 <i>Smart Meter</i>	26
Gambar 2. 19 Rangkaian Panel Surya Seri	27
Gambar 2. 20 Rangkaian Panel Surya Paralel	28
Gambar 2. 21 Logo <i>Software PVsyst</i>	31
Gambar 3. 1 Denah Perumahan Graha Mulya Pratama	32
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3. 3 Denah Rancangan Pemasangan Panel Surya	36
Gambar 3. 4 Lokasi Penelitian	37
Gambar 4. 1 CSI Solar CS3W-410P 1500V HE.....	42
Gambar 4. 2 SUN2000-12KTL-M2	43
Gambar 4. 3 SUN2000L-3KTL	46
Gambar 4. 4 PV <i>Combiner Box</i>	47

Gambar 4. 5 <i>Smart Meter</i> Huawei – DDSU666 – H.....	47
Gambar 4. 6 Hasil Rancangan <i>Software</i> SketchUp.....	48
Gambar 4. 7 Skematik Sistem PLTS per Kelompok.....	58
Gambar 4. 8 Skematik Sistem PLTS per Rumah.....	59
Gambar 4. 9 Hasil Sistem PLTS per Kelompok	62
Gambar 4. 10 Hasil Sistem PLTS per Rumah	62
Gambar 4. 11 <i>Performance Ratio</i> per Kelompok	63
Gambar 4. 12 <i>Performance Ratio</i> per Rumah.....	63
Gambar 4. 13 Evaluasi Ekonomi Sistem per Kelompok.	66
Gambar 4. 14 Evaluasi Ekonomi Sistem per Rumah.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Penelitian Terkait	8
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian	38
Tabel 4. 1 Rata-rata Radiasi Matahari dan Suhu Matahari	39
Tabel 4. 2 Rata-rata Pemakaian Energi Listrik per hari	40
Tabel 4. 3 Spesifikasi CSI Solar CS3W-410P 1500V HE	42
Tabel 4. 4 Spesifikasi Huawei Technologies SUN2000-12KTL-M2	43
Tabel 4. 5 Spesifikasi Huawei Technologies SUN2000L-3KTL	45
Tabel 4. 6 Perhitungan <i>Losses</i>	52
Tabel 4. 7 Estimasi Biaya Komponen Semua Sistem	59
Tabel 4. 8 Biaya Investasi Awal per Rumah	61
Tabel 4. 9 Biaya Instalasi per Kelompok	64
Tabel 4. 10 Biaya Instalasi per Rumah.....	64
Tabel 4. 11 Biaya Operasi Sistem per Kelompok	65
Tabel 4. 12 Biaya Operasi Sistem per Rumah.....	65
Tabel 4. 13 Tabel Perbandingan Kedua Rancangan.....	67