

**ANALISIS PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
(PLTS) PADA ATAP GEDUNG PONDOK PESANTREN SUNAN
PANDANARAN SEBAGAI SUMBER ENERGI BARU TERBARUKAN
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:

Fajrudin

20200120175

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

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajrudin
NIM : 20200120175
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul **“ANALISIS PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PADA ATAP GEDUNG PONDOK PESANTREN SUNAN PANDANARAN SEBAGAI SUMBER ENERGI BARU TERBARUKAN”** 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, 15 Januari 2024



Fajrudin
20200120175

MOTTO

“Cukuplah Allah yang menjadi penolong dan sebaik-baiknya pelindung”

(Q.S Ali ‘Imran ayat 173)

“Sesuai kadar usahamu, engkau akan memperoleh apa yang kamu cita-citakan”

“Hendaklah engkau sibuk menjalankan hal-hal yang maslahat untuk dirimu bukan sibuk dengan menundukkan musuhmu. Ketika engkau menjalankan hal-hal yang maslahat untuk dirimu, maka hal itu dengan sendirinya menundukan musuhmu”

(Ta’limul Muta’allim)

“Jika seluruh kebencian di hatimu bisa diubah menjadi aliran listrik, maka dia akan menerangi seluruh dunia”

(Nikola Tesla)

“Jangan pernah berhenti untuk belajar, karena belajar tak pernah kehabisan ilmu”

(Anonym)

“Disyukuri bukan dikeluhin”

(Faad 2023)

“Jika suatu saat kesuksesan itu datang kepadaku, maka harapan terbesarku adalah orang tuaku dapat menikmati kesuksesanku”

“Impossible we do, miracle we try”

(My Stupid Boss)

“Jadilah apapun yang kamu inginkan, tapi jangan lupa asalmu, dan jangan lupa hatimu”

(Faaris Mujaahid)

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 PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PADA ATAP GEDUNG PONDOK PESANTREN SUNAN PANDANARAN SEBAGAI SUMBER ENERGI BARU TERBARUKAN”**. 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. Allah SWT atas berkat rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberikan nikmat dan segala-Nya.
2. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Faaris Mujaahid, B.Eng., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.

5. Seluruh dosen serta staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
6. Kedua orang tua penulis Bapak H. Moch. Buang dan Ibu Hj. Rosidah yang telah memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
7. Keluarga penulis Aa Dudin, Mba Widya, Papik, Tete Maya, Mas Bayu dan Una yang penulis sayangi dan banggakan juga memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
8. Teman seperjuangan penulis terutama Diah yang selalu mendengarkan, memberikan nasihat, dan memberikan dukungan kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat yang penulis sangat membanggakan (Abid, Aghil, Aldi, Devy, Dhimas, Embas, Gilang, dan Syehan) yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan. Terimakasih atas dukungan dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2020 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.

Wassalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh

Yogyakarta, 15 Januari 2024

Penulis



Fajrudin
20200120175

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACK	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.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	9
2.2.2 Konfigurasi PLTS	10
2.2.3 Komponen Utama PLTS.....	12
2.2.4 Rangkaian Modul Surya	21
2.2.5 Software PVlib Python	22
BAB III	24
METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Teknik Analisis	24

3.2 Metodologi Pengumpulan Data.....	24
3.3 Metodologi Pengolahan Data	24
3.4 Program untuk Specification Sheet Based PV Modelling.....	25
BAB IV	27
HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Potensi Radiasi Matahari dan Konsumsi Daya Harian.....	27
4.2 Perancangan Sistem PLTS.....	29
4.2.1 Profil Beban Gedung Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran	29
4.3 Pemilihan dan Penentuan Komponen Sistem PLTS.....	31
4.3.1 Pemilihan PV Module.....	31
4.3.2 Pemilihan Inverter.....	32
4.3.3 Menentukan Kapasitas Panel Surya.....	33
4.3.4 Sistem Jaringan Listrik Nasional (On-Grid).....	36
4.4 Hasil dan Analisis Program Python.....	37
4.4.1 POA (Plane of Array) Data	37
4.4.2 Maximum Power Point	38
4.4.3 AC & DC Inverter Result.....	40
4.4.4 PV Module DC Output & Plane of Array Irradiance.....	41
4.5 Analisis Biaya Investasi.....	42
4.5.1 Biaya Investasi Modul PV dan Inverter.....	42
4.5.2 Analisis Penggunaan On-Gird	42
4.5.3 Analisis Perbandingan Penggunaan On-Grid dengan PLN	43
BAB V.....	44
KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLTS Atap.....	10
Gambar 2.2 PLTS On-Grid.....	11
Gambar 2.3 PLTS Off-Grid	11
Gambar 2.4 Grafik Efisiensi Modul Surya <i>Crystalline Si Cells</i>	12
Gambar 2.5 Grafik Efisiensi Modul Surya Single-Junction GaAs.....	13
Gambar 2.6 Grafik Efisiensi Modul Surya <i>Multijunction Cells</i>	13
Gambar 2.7 Grafik Efisiensi Modul Surya <i>Thin-Film technology</i>	14
Gambar 2.8 Grafik Efisiensi Modul Surya <i>Emerging PV</i>	14
Gambar 2.9 Central Inverter.....	16
Gambar 2.10 String Inverters	17
Gambar 2.11 Central Inverter with Optimizers	18
Gambar 2.12 Output Wave Inverter.....	19
Gambar 2.13 Baterai.....	20
Gambar 2.14 Solar Charge Controller.....	20
Gambar 2.15 Rangkaian Paralel PV	21
Gambar 2.16 Rangkaian Seri PV.....	22
Gambar 2.17 Software PVLib	23
Gambar 2.18 <i>Channel Youtube PVlib</i>	23
Gambar 3.1 Diagram Metode Penelitian	24
Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Sistem.....	25
Gambar 3.3 Program Spesifikasi Datasheet PV Modules	26
Gambar 4.1 Gedung MA Sunan Pandanaran.....	27
Gambar 4.2 Lokasi Pemasangan PLTS di MA Sunan Pandanaran.....	28
Gambar 4.3 Grafik Rata-rata Radiasi Matahari.....	28
Gambar 4.4 Grafik Daya Pemakaian Harian	29
Gambar 4.5 Gedung Kelas MA PP Sunan Pandanaran	30
Gambar 4.6 Atap Sisi Atas Gedung Madrasah Aliyah.....	33
Gambar 4.7 Desain Modul PV yang disusun Horizontal pada Gedung Kelas Madrasah Aliyah	34

Gambar 4.8 Desain Modul PV yang disusun Vertikal pada Gedung Kelas Madrasah Aliyah.....	35
Gambar 4.9 Grafik POA Data 2020.....	37
Gambar 4.10 Grafik Nilai Daya, Tegangan dan Arus maksimum tanpa Modul_Per_String dan String_Per_Inverter.....	38
Gambar 4.11 Grafik Nilai Daya, Tegangan dan Arus maksimum dengan Modul_Per_String dan String_Per_Inverter.....	39
Gambar 4.12 Grafik Output DC Power	40
Gambar 4.13 Grafik Output AC Power	41
Gambar 4.14 Grafik Ouput DC PV modul dan Radiasi POA	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terkait	7
Tabel 4.1 Tabel Spesifikasi Modul PV	31
Tabel 4.2 Tabel Spesifikasi Inverter	32
Tabel 4.3 Pengertian dari beberapa parameter POA Data	38
Tabel 4.4 Biaya Pemasangan PLTS On-Grid	42