

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGGUNAAN PLTS PADA PONDOK
PESANTREN PANDANARAN MENGGUNAKAN BAHASA
PEMOGRAMAN PYTHON

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



Disusun Oleh:

Aghil Fahrezy Yusup

20200120022

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

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aghil Fahrezy Yusup
NIM : 20200120022
Program studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul "**ANALISIS PENGGUNAAN PLTS PADA PONDOK PESANTREN PANDANARAN MENGGUNAKAN BAHASA PEMOGRAMAN PYTHON**" adalah karya asli saya dan tidak terdapat karya lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada tingkat perguruan tinggi. Selain itu, saya tidak mengetahui adanya karya atau opini dari pihak lain yang telah ditulis atau dipublikasikan, kecuali yang saya kutip secara tertulis dalam naskah ini dan disertakan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 Juli 2024



Aghil Fahrezy Yusup
20200120022

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

(“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”)

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

(“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmutullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“ANALISIS PENGGUNAAN PLTS PADA PONDOK PESANTREN PANDANARAN MENGGUNAKAN BAHASA PEMOGRAMAN PYTHON”** Sholawat serta salam senantiasa kita haturkan kepada Nabi Muhammad sallallahu'Alihi Wassalam yang telah membimbing umat manusia dari kegelapan jahiliyah menuju masa yang terang benderang. Segala upaya telah dilakukan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Namun, karena keterbatasan kemampuan penulis memohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dari susunan kata, kalimat, maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca secara umum.

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 Rama Okta Wiyagi, 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 Ahmad solong dan Ibu Nurlia, yang telah memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
7. Adik laki-laki penulis Fathir Ahmad, dan keluarga. Yang penulis sayangi dan banggakan juga memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
8. Sahabat-sahabat kurawa yang penulis sangat banggakan dan sayangi (Abid, Ijat, 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.
9. Bidadari surga yang telah setia menemani dan menghibur, memberikan saran, motivasi do'a, dukungan serta selalu menjadi tempat untuk berkeluh kesah.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2020 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan.
11. 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.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh

Yogyakarta, 12 Juli 2024



Aghil Fahrezy Yusup
20200120022

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Energi Surya	8
2.2.2 Pembangkit listrik Tenaga Surya	8
2.2.3 Prinsip Kerja Teknologi <i>Photovoltaik</i>	9
2.2.4 Konfigurasi Sistem PLTS	10
2.2.5 Komponen Utama PLTS	11
2.2.6 Rangkaian Panel Surya	14
2.2.7 Faktor Pengoperasian Modul Surya.....	15
2.2.8 Python	16

BAB III	18
METODELOGI PENELITIAN	18
3.1 Teknik Analisis	18
3.2 Metodologi Pengumpulan Data.....	18
3.3 Metodologi Pengolahan Data	18
3.4 Program untuk specification sheet Based PV Modelling.....	19
BAB IV	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Potensi Radiasi Matahari.....	21
4.2 Direct Normal Irradiation Tahun 2023	22
4.2.1 Monthly Energy Output From Tracking PV System	23
4.2.2 Monthly Solar irradiation Estimates	24
4.2.3 Daily Irradiation Profill	25
4.2.4 Monthly Energy Ouput From Fix-Angle PV System	26
4.3 Perancangan Sistem PLTS.....	26
4.3.1 Profil Beban Gedung Kelas MTs Sunan Pandanaran	26
4.3.2 Pemilihan dan Penentuan Komponen sistem PLTS.....	28
4.4 Menentukan Kapasitas Panel Surya	29
4.5 Sistem Jaringan Listrik Nasional.....	34
4.6 Hasil Analisis Program Python.....	35
4.6.1 POA (Plane of Array) Data	35
4.6.2 Maximum Power Point	36
4.6.3 AC & DC Inverter Result.....	37
4.7 Analisis Biaya Investasi.....	40
4.7.1 Biaya Investasi Modul PV Dan Inverter.....	40
4.7.2 Analisis Penggunaan On-Grid	40
4.7.3 Analisis Perbandingan Penggunaan On-Grid Dengan PLN	40
BAB V	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43

LAMPIRAN..... 44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Teknologi Photovoltaik.....	11
Gambar 2.2 Sistem PLTS Off Grid.....	11
Gambar 2.3 Sistem PLTS On Grid	12
Gambar 2.4 Best Research-Cell Efficiencies.....	13
Gambar 2.5 Inverter.....	13
Gambar 2.6 Bentuk Keluaran Inverter	15
Gambar 2.7 Modul Surya Rangkaian Seri.....	16
Gambar 2. 8 Modul Surya Secara Paralel	16
Gambar 2.9 Software PVLib	18
Gambar 2.10 Tutorial Pvlib Python.....	18
Gambar 3.1 Teknik Analisis	19
Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Sistem.....	21
Gambar 3.3 Program spesifikasi Datasheet PV Modules.....	22
Gambar 4.1 Gedung MTs Sunan Pandanaran.....	23
Gambar 4.2 Lokasi Pemasangan PLTS di MTs Sunan Pandanaran	24
Gambar 4.3 Grafik Direct Normal Irradiation Tahun 2023	24
Gambar 4.4 Monthly Energy Output From Tracking PV System	25
Gambar 4.5 Monthly Solar Irradiation Estimates.....	25
Gambar 4.6 Hour Solar irradiation Estimates Maximum.....	26
Gambar 4.7 Hour Solar irradiation Estimates Manimum.....	26
Gambar 4.8 Monthly Energy Ouput From Fix-Angle PV System	27
Gambar 4.9 Grafik Daya Pemakaian	28
Gambar 4.10 Gedung Kelas MTs Sunan Pandanaran.....	28
Gambar 4.11 Gambar Atap Gedung Sunan Pandanaran.....	31
Gambar 4.12 Desain Modul PV Yang Disusun Horizontal Pada Gedung Kelas Madrasah Tsanawiyah	32
Gambar 4.13 Desain Modul PV Yang Disusun Secara Vertikal Pada Gedung Kelas Madrasah Tsanawiyah	33
Gambar 4.14 Grafik POA Data 2016.....	37

Gambar 4.15 Grafik Maximum Power Point.....	38
Gambar 4.16 Grafik Maximum Power	38
Gambar 4.17 Grafik Output AC Power	39
Gambar 4.18 Grafik Output DC Power	40
Gambar 4.19 Grafik Ouput DC PV moduldan radiasi POA.....	40



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terkait	6
Tabel 4.1 Spesifikasi Panel Surya.....	29
Tabel 4.2 Spesifikasi Inverter	30
Tabel 4.3 Daya Modul Surya.....	34
Tabel 4.4 Tabel POA	38
Tabel 4.5 Tabel Biaya Investasi.....	41
Tabel 4.6 Analisis Penggunaan On-Grid	42