

**ANALISIS PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
(PLTS) PADA KANTOR KELURAHAN SELOPAMIRO MENGGUNAKAN
BAHASA PEMROGRAMAN PYTHON**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajar Strata-1

Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Darmawan Pramudya Wicaksono

NIM: 20200120114

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

SURAT PERNYATAAN PENELITIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Darmawan Pramudya Wicaksono

Nomor Induk Mahasiswa : 20200120114

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian saya dengan judul:

**ANALISIS PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGAS SURYA
(PLTS) PADA KANTOR KELURAHAN SELOPAMIORO
MENGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN PYTHON**

Karya yang akan diajukan untuk Yudisium periode 2024/2025 merupakan hasil penelitian mandiri saya sendiri dan tidak terdapat karya sebelumnya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di tingkat perguruan tinggi. Selain itu, berdasarkan pengetahuan yang saya miliki, tidak ada karya atau pendapat yang pernah saya tulis atau publikasikan sebelumnya, kecuali yang telah saya kutip secara tertulis dalam naskah ini dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 Februari 2024



Darmawan Pramudya Wicaksono

MOTTO

“Dan barangsiapa menaruh seluruh kepercayaan kepada Allah (Tuhan), maka Dia akan mencukupi mereka”

(QS. At-Talaq: 3)

“Ketika aku melibatkan Allah dalam semua rencana dan impianku, dengan penuh keikhlasan dan keyakinan, aku percaya tidak ada yang tidak mungkin untuk diraih”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas limpahan rahmat-Nya, penulis mengucapkan terima kasih karena diberi kesehatan dan keselamatan dalam menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad Sallallahu'Alaihi Wassalam, yang telah membimbing umat manusia dari masa kegelapan menuju masa yang penuh terang benderang.

Skripsi ini penulis dedikasikan untuk Ibu Dian Ekawati dan Ayah Sasono Suko Widodo tercinta. Sebagai rasa syukur dan terimakasih atas semua dukungan, dedikasih pengorbanan, usaha, doa, dan kasih sayang yang sangat luar biasa. Terimakasih juga kepada Hario Yanuar Pradana, Erma Sulistyani, Safira Yuniar Salsabila dan Cantika Lintang Sasikirana selaku keluarga inti dari Penulis telah memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Harapannya, dengan karya ini, penulis dapat membanggakan orang tua serta menjadi inspirasi bagi anggota keluarga lainnya untuk mencapai prestasi yang lebih tinggi daripada yang penulis capai.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh

Dengan segala rasa syukur dan pujian atas kehadiran Allah SWT yang Maha Kuasa, serta atas nikmat-Nya yang tiada terhingga, kekuatan yang diberikan-Nya, ilmu pengetahuan yang dikaruniakan-Nya, dan kasih sayang-Nya yang senantiasa membimbing langkah saya, saya dengan rendah hati memulai perjalanan penelitian ini yang berjudul "**Analisis Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Kantor Kelurahan Selopamioro Menggunakan Bahasa Pemrograman Python**". Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad Sallallahu 'Alaihi Wassalam.

Penelitian ini merupakan bagian dari upaya saya untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam perjalanan pendidikan menuju gelar Sarjana Teknik (S.T) di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selama proses ini, saya menyadari bahwa pencapaian ini tidak akan terwujud tanpa dukungan, bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak yang luar biasa. Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S. T., M.T., Ph.D., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan penulis kesempatan untuk mengejar impian saya di bidang teknik.
2. Bapak Ir. Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D., selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, atas dukungan yang sangat berharga.
3. Bapak Ir. Faaris Mujaahid, B.Eng., M.Sc. selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan waktu, ilmu, bimbingan, kritik, dan saran yang sangat berarti dalam setiap perjalanan penulis dalam melakukan penelitian ini.
4. Semua dosen dan tenaga pengajar di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah berbagi ilmu pengetahuan dan pengalaman mereka selama penulis menjalani perkuliahan.

5. Guru kehidupan dan panutanku, Ayahanda Sasono Suko Widodo. Beliau memang tidak sempat merasakan bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memberikan semangat, kasih sayang, dan motivasi tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan tanggung jawab ini dengan baik. Terimakasih atas segala motivasi dan dukungan yang diberikan. Tugas akhir ini penulis persembahkan sebagai wujud tanggung jawab serta harapan yang beliau berikan.
6. Pintu surgaku, Ibunda Dian Ekawati. Terima kasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk kasih sayang, semangat, dan doa yang diberikan selama ini. Terimakasih atas nasihat yang selalu diberikan selama ini, terima kasih atas kesabaran dan kebesaran hati menghadapi penulis yang keras kepala ini. Ibu menjadi penguat dan pengingat paling hebat. Tugas akhir ini penulis persembahkan atas wujud cinta serta harapan yang beliau berikan.
7. Kakak dan adik penulis, yang selalu menjadi support, panutan dan pendorong penulis untuk terus melangkah maju. Tumbuhlah menjadi versi paling hebat saudara-saudaraku. Penulis menyajikan tugas akhir ini sebagai wujud cinta dan bakti seorang kakak dan adik.
8. Pemilik nomor induk mahasiswa 20200120082, yang telah menemani dan kebersamai penulis berproses selama di bangku perkuliahan ini. Terima kasih telah menjadi garda terdepan di masa-masa sulit penulis serta menjadi tempat berkeluh kesah. Terima kasih atas motivasi, dukungan, dan semangat yang tiada henti untuk terus maju sehingga penulis mampu menyelesaikan tanggung jawab ini dengan baik. Tugas akhir ini penulis persembahkan sebagai wujud rasa bangga dan terima kasih yang tidak dapat diucapkan.
9. Sahabat-sahabat bentaran doang, Bismillah sukses, yang telah menjadi teman sejati selama perjalanan ini. Serta menemani penulis selama di bangku perkuliahan. *See you on top, guys!*
10. Teman-teman angkatan '20 Program Studi Teknik Elektro, yang telah kebersamai, memberikan motivasi, semangat, dan dukungan untuk mewujudkan kesuksesan bersama.

11. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis.
12. Terakhir, untuk diri saya sendiri, Darmawan Pramudya Wicaksono atas kerja keras dan semangatnya sehingga tidak pernah menyerah dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terima kasih pada diri saya sendiri yang sudah kuat melewati lika liku kehidupan hingga saat ini. Terima kasih pada hati yang masih tetap tegar dan ikhlas menjalani semuanya. Terima kasih pada jiwa dan raga yang masih tetap kuat dan waras hingga sekarang. Saya bangga pada diri saya sendiri, kedepannya untuk raga dan hati, mari bekerjasama untuk lebih berkembang lagi menjadi pribadi yang lebih baik dari hari ke hari.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini belum sempurna, dan penulis terbuka untuk menerima kritik, saran, dan bimbingan untuk meningkatkan kualitas penelitian ini demi kemajuan yang lebih baik. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Akhir kata, semoga penulisan tugas akhir ini dapat menjadi kontribusi kecil bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memberikan manfaat bagi masyarakat luas. Semoga Allah SWT senantiasa memberkahi dan memberikan Rahmat-Nya pada setiap langkah yang penulis ambil.

Yogyakarta, 1 Februari 2024



Darmawan Pramudya Wicaksono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN PENELITIAN TUGAS AKHIR.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTISARI	xvi
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Pengertian Energi Surya	9
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	9
2.2.3 Prinsip Kerja PLTS.....	10
2.2.4 Konfigurasi Sistem PLTS	10
2.2.5 Komponen Utama PLTS.....	12
2.2.6 Rangkaian Panel Surya	19
2.2.7 Perhitungan Perancangan PLTS	21
2.2.8 Python	21
2.2.9 PVLIB	22
2.2.10 <i>Software</i> Homer	22

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Metode Penelitian.....	23
3.1.2 Data Penelitian	24
3.1.3 Alat yang Digunakan	24
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	24
3.2.1 Langkah-langkah Penelitian	26
3.3 Diagram Alir Penggunaan Python.....	27
3.4 Program Python	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Sistem Kelistrikan Kelurahan Selopamioro	32
4.2 Radiasi dan Suhu Matahari	33
4.3 Perancangan Sistem PLTS	35
4.3.1 Komponen-komponen Utama Sistem PLTS Kelurahan Selopamioro	35
4.4 Penentuan Kapasitas PLTS.....	38
4.5 Penentuan Kapasitas <i>Inverter</i>	40
4.6 Perhitungan Energi yang Dihasilkan Panel Surya	41
4.7 Sistem PLTS pada Kantor Kelurahan Selopamioro	42
4.8 Melakukan Perhitungan Perkiraan Biaya Investasi Awal	44
4.9 Hasil dan Analisis Program Python.....	46
4.9.1 POA (Planet of Array)	46
4.9.2 Maximum Power Point.....	48
4.9.3 AC dan DC Inverter.....	49
BAB V PENUTUP.....	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema dasar sistem PLTS Off Grid.....	11
Gambar 2.2 Skema dasar sistem PLTS On Grid.....	11
Gambar 2.3 Skema sistem PLTS Hybrid	12
Gambar 2.4 Bagian-bagian penyusun panel surya.....	13
Gambar 2.5 panel surya jenis Monocrystalline.....	14
Gambar 2.6 panel surya jenis polycrystalline	15
Gambar 2.7 panel surya jenis Thin Film Photovoltaic.....	16
Gambar 2.8 inverter	17
Gambar 2.9 Net Metering	18
Gambar 2.10 AC Combiner Box.....	18
Gambar 2.11 Smart Meter.....	19
Gambar 2.12 Rangkaian Panel Surya Seri	20
Gambar 2.13 Rangkaian Panel Surya Paralel	21
Gambar 3.1 kantor Kelurahan Selopamiro.....	23
Gambar 3.2 Gambar diagram alir.....	25
Gambar 3.3 Flowchart Pemrograman Python.....	28
Gambar 3.4 Program Python PVLIB	31
Gambar 4.1 Direct Normal Irradiation.....	34
Gambar 4.2 Trina Tallmax M plus TSM-380DE14A	36
Gambar 4.3 Inverter SUN2000 -15KTL-M2	37
Gambar 4.4 AC Combiner Box.....	38
Gambar 4.5 hasil rancangan PLTS.....	43
Gambar 4.6 Skema Sistem On grid.....	44
Gambar 4.7 Grafik POA Data	47
Gambar 4.8 Grafik keluaran Maximum Power Point	48
Gambar 4.9 Grafik Keluaran Maximum Power Point	49
Gambar 4.10 Grafik Keluaran AC	50
Gambar 4.11 Grafik Keluaran DC	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	7
Tabel 4.1 Pemakaian Energi Listrik per Hari	32
Tabel 4.2 Radiasi dan Suhu Matahari	33
Tabel 4.3 Spesifikasi Panel Surya	35
Tabel 4.4 Spesifikasi Inverter.....	36
Tabel 4.5 Perhitungan Losses pada PLTS	41
Tabel 4.6 Estimasi Biaya Komponen Sistem	45

LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Scrip Python	56
--	-----------