

**ANALISIS PERFORMA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA *ON GRID* DI SMKN 69 JAKARTA**



Muhammad Rizik

1501617007

**Skripsi Ini ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Jakarta

2023




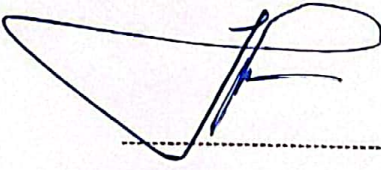
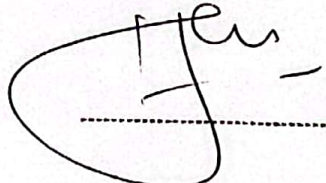
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi Dengan Judul:

ANALISIS PERFORMA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON GRID DI SMKN 69 JAKARTA

Muhammad Rizik / 1501617007

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Drs. Irzan Zakir, M.Pd. (Ketua Penguji)		10/2 ¹ 23
Nur Hanifah Yuninda, M.T. (Sekretaris)		13/2 ² 3
Prof. Dr. Suyitno, M.Pd. (Dosen Ahli)		8/2 ² 3
Masus Subekti, M.T. (Pembimbing I)		14/2 - 2023
Imam Arif R, M.T.. (Pembimbing II)		14/2 - 2023

Tanggal Lulus

3 - 2 - 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 7 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Muhammad Rizik



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Rizik
NIM : 1501617007
Fakultas/Prodi : Teknik/ Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : muhammadriziq2@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

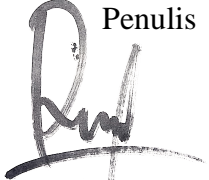
Analisis Perfoma Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid Di SMKN 69 Jakarta

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Februari 2023

Penulis

(Muhammad Rizik)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah memberi kita petunjuk melalui Hamba-Nya SAW yang terpilih dan telah menyeru kepada kita. Limpahan shalawat padamu dari Allah yang telah menciptakanmu, yang denganmu wahai pembawa syafa'at telah membuat kita terpilih dan terkasihi, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis performa Pembangkit Listrik Tenaga Surya *on grid* di SMKN 69 Jakarta” sebagai persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.

Skripsi ini ditulis dan disusun dengan sebaik-baiknya dengan harapan memberikan motivasi dan semangat kepada seluruh mahasiswa agar dapat menerapkan keilmuan yang didapatkan selama bangku perkuliahan dan menambah wawaasan keilmuan yang sesuai dengan bidang keilmuan yang ditempuh

Dalam pembuatan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari segala doa, bimbingan, bantuan serta dorongan dari semua pihak yang telah berkontribusi. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dengan penuh kerendahan hati kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang tak henti-hentinya mendoakan dan memberikan semangat dan masukan.
2. Bapak Massus Subekti, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Massus Subekti, S.Pd.,M.T., dan Bapak Imam Arif R, S.Pd.,M.T., selaku dosen pembimbing yang penuh kesabaran selalu membimbing dan memberi semangat kepada saya sehingga selesainya skripsi ini
4. Seluruh dosen Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmunya yang berguna menambah pengetahuan dan pengalaman.
5. Teman-teman Prodi Pendidikan Teknik Elektro dan Paguyuban Karya Salemba Empat yang memberikan dukungan moral dan motivasi
6. Dan kepada pihak yang lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan namun tidak mengurangi rasa hormat kepada kalian.

Semoga Allah SWT memberikan sebaik-baiknya balasan kepada semua pihak yang telah membantu.Saya menyadari dalam penulisan ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk para pembaca dan seluruh pihak yang terkait

Jakarta, 1 Januari 2023

Penyusun

Muhammad Rizik

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Perumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kerangka Teoritik	7
2.1.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	7
2.1.2. Komponen-Komponen Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya	8
2.1.2.1 Modul Surya	8
2.1.2.2 Inverter.....	15
2.1.3. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya	18
2.1.4. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	22
2.1.4.1 Sistem <i>Off Grid</i>	22
2.1.4.2 Sistem <i>On Grid</i>	22
2.1.4.3 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di SMKN 69 Jakarta	23
2.1.5. Performa Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	24
2.2 Kerangka Berpikir	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian	27

3.2	Metode Penelitian.....	27
3.3	Data dan Sumber Data.....	27
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	28
3.5	Teknik Pengumpulan Data	28
3.6	Instrumen Penelitian.....	29
3.6.1	Lembar Wawancara	29
3.6.2	Lembar Observasi	30
3.6.3	Lembar Pengukuran	36
3.7	Prosedur Analisis Data	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Hasil Penelitian	44
4.1.1.	Pengukuran Modul Surya.....	44
4.1.2.	Pengukuran Inverter	54
4.2	Pembahasan.....	55
4.2.1.	Hasil Pengukuran Irradiansi Matahari (W/m^2).....	55
4.2.2.	Sampel Perhitungan Daya Input (Pin) Modul Surya 19 September 2022.....	57
4.2.3.	Perhitungan Effisiensi Modul Surya 19 September 2022	58
4.2.4.	Perhitungan Effisiensi Inverter 19 September 2022.....	59
4.2.5.	Perhitungan Rasio Performa PLTS Pada Hari Senin 24 Januari 2022 & 19 September 2022	60
4.2.6.	Perhitungan Rasio Performa PLTS Pada Hari Selasa 25 Januari 2022 & 20 September 2022	63
4.2.7.	Perhitungan Rasio Performa PLTS Pada Hari Rabu 26 Januari 2022 & 21 September 2022	66
4.2.8.	Perhitungan Rasio Performa PLTS Pada Kamis 27 Januari 2022 & 22 September 2022	68
4.2.9.	Perhitungan Rasio Performa PLTS Pada Hari Jumat 28 Januari 2022 & 23 September 2022	71
4.2.10.	Analisis Rasio Performa PLTS Di SMKN 69 Jakarta	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		76
5.1.	Kesimpulan.....	76
5.2.	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN.....		79

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Wawancara.....	29
Tabel 3. 3 Spesifikasi Modul Surya ST60M.....	31
Tabel 3. 4 Spesifikasi Inverter SMA STP 20000TL-30.....	32
Tabel 3. 5 Spesifikasi beban PLTS SMKN 69 Jakarta	33
Tabel 3. 6 Spesifikasi Multimeter Sanwa CD800a	37
Tabel 3. 7 Spesifikasi Tang Ampere Appa A16R.....	38
Tabel 3. 8 Spesifikasi Solarimeter Lutron SPM-1116SD	40
Tabel 3. 9 Tabel Pengukuran Pada Modul Surya.....	41
Tabel 3. 10 Pengukuran Pada Inverter	42
Tabel 4. 1 Pengukuran Pada Modul Surya 19 September 2022.....	44
Tabel 4. 2 Pengukuran Pada Modul Surya 20 September 2022.....	46
Tabel 4. 3 Pengukuran Pada Modul Surya 21 September 2022.....	48
Tabel 4. 4 Pengukuran Pada Modul Surya 22 September 2022.....	50
Tabel 4. 5 Pengukuran Pada Modul Surya 23 September 2022.....	52
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Irradiansi Matahari Pada Modul Surya.....	54
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Irradiansi Matahari Pada Modul Surya.....	55
Tabel 4. 8 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 24 Januari 2022	60
Tabel 4. 9 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 19 September 2022	62
Tabel 4. 10 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 25 Januari 2022	63
Tabel 4. 11 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 20 September 2022	64
Tabel 4. 12 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 26 Januari 2022	66
Tabel 4. 13 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 21 September 2022	67
Tabel 4. 14 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 27 Januari 2022	69
Tabel 4. 15 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 22 September 2022	70
Tabel 4. 16 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 23 September 2022	71
Tabel 4. 17 Sistem PLTS 20kWp di SMKN 69 Jakarta 23 September 2022	73
Tabel 4. 18 Rasio Performa PLTS di SMKN 69 Jakarta	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Penyinaran Matahari Di Jakarta.....	3
Gambar 2. 1 Kontruksi Dasar Sel Surya	9
Gambar 2. 2 Susunan Lapisan Solar Cell Secara Umum.....	9
Gambar 2. 3 Kelas Teknologi Sel Surya.....	10
Gambar 2. 4 Modul Surya <i>Monocrystalline</i>	11
Gambar 2. 5 Modul Surya <i>Polycrystalline</i>	12
Gambar 2. 6 (A) Modul Surya <i>Thin Film</i> (B) Struktur Modul Surya <i>Thin Film</i> ...	13
Gambar 2. 7 Kurva Tegangan Dan Arus Modul Surya.....	14
Gambar 2. 8 Inverter	16
Gambar 2. 9 Jenis Inverter Berdasarkan Gelombang.....	17
Gambar 2. 10 Prinsip Kerja PLTS	21
Gambar 2. 11 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>Off Grid</i>	22
Gambar 2. 12 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>On Grid</i>	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian PLTS On Grid Di SMKN 69 Jakarta.....	28
Gambar 3. 2 Modul Surya St60m Di Gedung SMKN 69 Jakarta.....	30
Gambar 3. 3 Inverter Sma Stp 20000TL-30 Di Gedung SMKN 69 Jakarta.....	32
Gambar 3. 4 Multimeter Sanwa CD800a.....	37
Gambar 3. 5 Tang Ampere Appa A16R.....	38
Gambar 3. 6 Solarimeter Lutron SPM-1116SD.....	40
Gambar 4. 1 Grafik Perubahan Nilai Irradiansi Matahari, Arus dan Tegangan Pada 19 September 2022.....	45
Gambar 4. 2 Grafik Perubahan Nilai Irradiansi Matahari, Arus dan Tegangan Pada 20 September 2022.....	47
Gambar 4. 3 Grafik Perubahan Nilai Irradiansi Matahari, Arus dan Tegangan Pada 21 September 2022.....	49
Gambar 4. 4 Grafik Perubahan Nilai Irradiansi Matahari, Arus dan Tegangan Pada 22 September 2022.....	51
Gambar 4. 5 Grafik Perubahan Nilai Irradiansi Matahari, Arus dan Tegangan Pada 23 September 2022.....	53
Gambar 4. 6 Grafik Perubahan Produksi Daya Pada Inverter	55
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Pengukuran Irradiansi Matahari.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Observasi di SMKN 69 Jakarta	79
Lampiran 2. Kegiatan Pengukuran.....	81
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Daya Input Pada Modul Surya.....	85
Lampiran 4. Perhitungan Effisiensi Modul Surya.....	89
Lampiran 5. Perhitungan Effisiensi Inverter	93
Lampiran 6. Drafting Gedung SMKN 69 Jakarta	97

