

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Keaslian Penelitian	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	7
1.6. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan pustaka.....	8
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya	10
2.2.1 Komponen PLTS	11
2.2.1.1 Modul surya.....	11
2.2.1.2 Kerangka	14
2.2.1.3 <i>Combiner</i>	15
2.2.1.4 <i>Inverter</i>	16
2.2.2 Sistem PLTS	18
2.2.3 Faktor yang mempengaruhi daya PLTS	22
2.2.3.1 Radiasi matahari	23
2.2.3.2 Temperatur	25
2.2.3.3 <i>Shading</i>	28
2.2.3.4 Sudut kemiringan dan orientasi pemasangan modul surya	29
2.2.4 Perhitungan energi PLTS.....	32

2.2.4.1	Kapasitas energi dan daya modul	32
2.2.4.2	Kapasitas <i>inverter</i>	34
2.2.5	Analisis unjuk kerja PLTS	35
2.2.5.1	<i>Reference yield</i> (Y_R)	35
2.2.5.2	Energi potensial	35
2.2.5.3	<i>Array yield</i> (Y_A)	36
2.2.5.4	<i>Final yield</i> (Y_F)	36
2.2.5.5	<i>Capture losses</i> atau L_C	36
2.2.5.6	<i>Performance ratio</i> (P_R)	37
2.2.5.7	<i>System losses</i> atau L_S	38
2.2.5.8	Faktor kapasitas (CF)	38
2.3.	<i>Software</i>	38
2.3.1.	<i>System Advisor Model</i> (SAM)	39
2.3.2.	<i>PVSyst</i>	40
2.3.3.	<i>Helioscope</i>	41
2.4.	Kebijakan ekspor impor energi surya di Indonesia	43
2.5.	Hipotesis	45
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1.	Lokasi penelitian	47
3.2.	Materi dan alat penelitian	47
3.3.	Prosedur dan tahapan penelitian	48
3.3.1.	Persiapan penelitian	48
3.3.2.	Pengambilan data	48
3.3.3.	Pengolahan dan analisis data	50
3.4.	Alur penelitian	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Radiasi matahari lokasi penelitian	53
4.2	Temperatur lokasi penelitian	53
4.3	Kapasitas dan daya PLTS	54
4.3.1	Kapasitas dan daya <i>rooftop</i> Lt 11	56
4.3.2	Kapasitas dan daya <i>rooftop</i> atau <i>carport</i> T1	59
4.3.3	Kapasitas dan daya <i>rooftop</i> atau <i>carport</i> T2	62
4.3.4	Kapasitas dan daya <i>rooftop</i> atau <i>carport</i> T3	66

4.3.5	Kapasitas dan daya <i>rooftop</i> atau <i>carport</i> L	68
4.4	Analisis energi total	71
4.4.1	Radiasi matahari dan orientasi modul	71
4.4.2	<i>Shading</i> selama operasi	73
4.5	Analisis kinerja	77
4.6	Kontribusi energi surya dalam skema ekspor impor	78
4.6.1	Konsumsi energi dan kontribusi PLTS	78
4.6.2	Kinerja ekspor impor energi	81
4.6.3	Ekspor impor dalam skema <i>Net Metering</i>	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	87
5.2	Saran	88

DAFTAR PUSTAKA

Tabel 1.1 Referensi penelitian	6
Table 2.1 Kelebihan dan kekurangan <i>software</i>	43
Tabel 3.1 Jenis dan sumber data penelitian	48
Tabel 3.2 Kebutuhan data masing – masing <i>software</i>	51
Tabel 4.1 Tingkat radiasi matahari dan temperatur lokasi penelitian	53
Tabel 4.2 Persentase pemanfaatan area kantor Setjen Kementerian ESDM.....	55
Tabel 4.3 Spesifikasi modul surya	56
Tabel 4.4 Spesifikasi <i>inverter</i>	56
Tabel 4.5 Parameter kinerja PLTS Setjen Kementerian ESDM	78
Tabel 4.6 Konsumsi peralatan listrik gedung Chaerul Saleh	79
Tabel 4.7 Konsumsi peralatan listrik gedung Heritage	79
Tabel 4.8 Kontribusi energi PLTS terhadap konsumsi energi total	79
Tabel 4.9 Kontribusi energi PLTS terhadap daya terpasang <i>on grid</i> 197 kVA	80
Tabel 4.10 <i>Return of Investment</i> PLTS Setjen Kementerian ESDM.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Cara kerja sel <i>photovoltaic</i>	10
Gambar 2.2	Susunan sel surya	12
Gambar 2.3	Kurva I-V	12
Gambar 2.4	Jenis modul surya	14
Gambar 2.5	Model peletakan rangka <i>flush-mount rooftop</i>	15
Gambar 2.6	Model peletakan rangka <i>ground mounted</i>	15
Gambar 2.7	<i>Box combiner</i>	16
Gambar 2.8	<i>Inverter</i>	17
Gambar 2.9	Sistem PLTS <i>on grid</i> dengan jaringan listrik konvensional	19
Gambar 2.10	Sistem PLTS <i>stand-alone</i>	20
Gambar 2.11	PLT <i>Hybrid</i> Baron Technopark	20
Gambar 2.12	<i>Rooftop photovoltaic system</i>	22
Gambar 2.13	<i>Ground-mounted photovoltaic system</i>	22
Gambar 2.14	Spektrum cahaya matahari	23
Gambar 2.15	Kurva karakteristik I-V dari pengaruh radiasi pada modul surya	24
Gambar 2.16	Interaksi radiasi matahari	25
Gambar 2.17	Grafik fungsi I dan V terhadap temperatur	26
Gambar 2.18	Efek <i>shading</i> terhadap daya modul surya	29
Gambar 2.19	Orientasi pemasangan modul surya	29
Gambar 2.20	Perubahan sudut deklinasi matahari dalam satu tahun	30
Gambar 2.21	Kombinasi pasangan modul surya	34
Gambar 2.22	Tampilan menu awal <i>System Advisor Model</i>	40
Gambar 2.23	Tampilan menu awal <i>Software PVSyst</i>	41
Gambar 2.24	Tampilan awal web browser <i>helioscope</i>	42
Gambar 2.25	Skema kWh ekspor impor	44
Gambar 3.1	Lokasi penelitian	47
Gambar 3.2	Proses <i>download</i> data produksi energi	48
Gambar 3.3	<i>Nameplate</i> peralatan	49
Gambar 3.4	Proses pengambilan data	50

Gambar 3.5	Alur penelitian	52
Gambar 4.1	Temperatur di lokasi penelitian	54
Gambar 4.2	Lokasi PLTS Setjen Kementerian ESDM Jakarta	55
Gambar 4.3	Penempatan PLTS <i>rooftop</i> LT 11	57
Gambar 4.4	<i>Inverter</i> PLTS <i>rooftop</i> LT 11	57
Gambar 4.5	Susunan modul surya PLTS <i>rooftop</i> Lt 11	57
Gambar 4.6	Grafik produksi energi PLTS <i>rooftop</i> Lt 11	58
Gambar 4.7	Tampilan 3D penempatan <i>rooftop</i> Lt 11	59
Gambar 4.8	Perbandingan produksi energi PLTS <i>rooftop</i> Lt 11	59
Gambar 4.9	Penempatan PLTS <i>carport</i> T1	60
Gambar 4.10	Grafik produksi energi PLTS <i>carport</i> T1	60
Gambar 4.11	Tampilan <i>shading</i> 3D <i>carport</i> T1 berdasarkan posisi matahari	61
Gambar 4.12	Perbandingan produksi energi PLTS <i>carport</i> T1	62
Gambar 4.13	Model pemasangan modul PLTS <i>carport</i> T1 dan T2	62
Gambar 4.14	Penempatan PLTS <i>carport</i> T2	63
Gambar 4.15	Susunan modul surya PLTS <i>carport</i> T1 dan T2	63
Gambar 4.16	Grafik produksi energi PLTS <i>carport</i> T2	64
Gambar 4.17	Tampilan <i>shading</i> 3D <i>carport</i> T2	65
Gambar 4.18	Perbandingan produksi energi PLTS <i>carport</i> T2	65
Gambar 4.19	Lokasi PLTS <i>carport</i> T3	66
Gambar 4.20	Grafik produksi energi PLTS <i>carport</i> T3	67
Gambar 4.21	Perubahan lokasi sekitar PLTS <i>carport</i> T3	67
Gambar 4.22	Tampilan <i>shading</i> 3D PLTS <i>carport</i> T3	68
Gambar 4.23	Perbandingan produksi energi PLTS <i>carport</i> T3	68
Gambar 4.24	Penempatan PLTS <i>carport</i> L	69
Gambar 4.25	Susunan modul surya PLTS <i>carport</i> L	69
Gambar 4.26	Grafik produksi energi PLTS <i>carport</i> L	70
Gambar 4.27	Tampilan <i>shading</i> 3D <i>carport</i> L	70
Gambar 4.28	Perbandingan produksi energi PLTS <i>carport</i> L	71
Gambar 4.29	Perbandingan output energi PLTS	72
Gambar 4.30	Posisi deklinasi matahari terhadap lokasi PLTS	73
Gambar 4.31	Grafik energi harian PLTS tanggal 22 Desember 2019	74
Gambar 4.32	Output energi harian berdasarkan letak PLTS dan deklinasi matahari ...	75



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Analisis Kinerja PLTS Rooftop On Grid Pada Gedung Pemerintah dalam Skema Ekspor Impor Energi Studi

Kasus : Gedung Kantor Setjen KESDM - Jakarta

ZULKIFLI, Dr. Wahyu Wilopo, S.T., M.Eng ; Dr. Eng. Mohammad Kholid Ridwan, ST. M,Sc

Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Gambar 4.33. Maintenance dan pembersihan PLTS Setjen Kementerian ESDM.....	77
Gambar 4.34 Perbandingan <i>performance ratio</i> pembangkit.....	78
Gambar 4.35 Distribusi beban energi dan produksi PLTS	81
Gambar 4.36 Grafik perbandingan ekspor energi terhadap produksi	82
Gambar 4.37 Grafik persentase kontribusi ekspor energi terhadap tagihan listrik.....	84