

## Analisis Sistem Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On Grid Di Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang

Andarini Asri<sup>1)</sup>, Muhammad Akhyar Amran<sup>2)</sup>, Tadjuddin<sup>3)</sup>, Wisna Saputri Alfira WS<sup>4)</sup>, Ashar. AR<sup>5)</sup>,  
Zulfiana Safitri Majid<sup>6)</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

email: [andariniasri@poliupg.ac.id](mailto:andariniasri@poliupg.ac.id)<sup>1</sup>, : [akhayaramrann@gmail.com](mailto:akhayaramrann@gmail.com)<sup>2</sup>, : [tadjuddin246@yahoo.com](mailto:tadjuddin246@yahoo.com)<sup>3</sup>, :  
[alfirasaputri@poliupg.ac.id](mailto:alfirasaputri@poliupg.ac.id)<sup>4</sup>, : [ar.ashar@yahoo.com](mailto:ar.ashar@yahoo.com)<sup>5</sup> : [zulfianasafitri@poliupg.ac.id](mailto:zulfianasafitri@poliupg.ac.id)<sup>6</sup>.



### Abstract

Pada dasarnya, masyarakat diperkenalkan dengan model pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) off-grid yang diaplikasikan untuk daerah yang tidak ada jaringan PLN dengan cara menyimpan energi pada siang hari dan menggunakannya di waktu malam. PLTS yang ditawarkan ke masyarakat menggunakan central inverter untuk beberapa modul photovoltaic, yang menghasilkan tegangan DC. Dalam penelitian ini, model PLTS on-grid dibangun untuk modul praktek yang langsung terhubung ke PLN serta tidak memerlukan baterai penyimpanan maupun charger sehingga mengurangi biaya investasi dan cocok diaplikasikan di masyarakat. Micro inverter berukuran kecil dapat dipasang langsung di bawah modul surya dan menghasilkan tegangan AC yang langsung dapat dimanfaatkan. Modul yang dibangun adalah sebuah PLTS on-grid 200 wp dengan menggunakan micro inverter 1000 watt dan dilengkapi dengan beban listrik berupa bola lampu dan stop kontak. Untuk pengambilan data, model ini dihubungkan dengan jaringan PLN melalui pelanggan listrik rumah tangga dengan daya 900 VA. Hasil pengukuran PLTS ini mampu membangkitkan daya sebesar 53,2 Watt dan berhasil mendistribusikan daya ke jaringan PLN sebesar 0,18 kWh dalam sehari. Model PLTS ini siap digunakan sebagai modul praktek dan juga media promosi ke masyarakat tentang model PLTS on-grid yang mempunyai nilai ekonomi untuk membantu pemerintah dalam pencapaian target nasional di bidang renewable energy.

**Keywords:** Central inverter, micro inverter, PLTS on-grid, photovoltaic, renewable energy.

### I. PENDAHULUAN

Energi surya adalah salah satu sumber energi terbarukan yang ketersediaannya sangat melimpah di Indonesia. Solar photovoltaic (PV) sistem atau Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu jenis pembangkit listrik yang memanfaatkan tenaga surya dan saat ini banyak dikembangkan. Saat ini pembangunan PLTS bukan hanya dalam skala besar tetapi banyak juga dibangun dalam skala kecil yaitu dibangun di rumah tinggal masyarakat baik di perkotaan maupun di pedesaan.

PLTS yang sering dijumpai adalah PLTS On Grid atau bisa disebut juga dengan Harvest Mode. PLTS on-grid merupakan sistem photovoltaic yang hanya menghasilkan daya ketika tersambung dengan Jaringan Listrik Umum, dapat mengirim kelebihan daya yang dihasilkan ke jaringan listrik umum ketika sel surya memproduksi daya berlebih sehingga ada surplus untuk digunakan nanti. Sistem on-grid tidak memerlukan baterai, dan listrik yang dihasilkan dapat langsung digunakan untuk berbagai keperluan. PLTS on-grid merupakan sistem paling sederhana dan paling hemat biaya

untuk pemasangannya. Namun, Sistem on-grid ini tidak memberikan daya cadangan jika ada pemadaman pada jaringan listrik umum.

Pemasangan PLTS, diperlukan ketersediaan sumber daya manusia (SDM) yang mempunyai pengetahuan di bidang PLTS. Untuk menunjang ketersediaan SDM ini, maka diperlukan adanya modul pembelajaran di bidang PLTS yang bisa digunakan sebagai sarana praktikum untuk meningkatkan pengetahuan mahasiswa. Selain itu, model PLTS on-grid ini juga bisa digunakan sebagai alat promosi kepada masyarakat dalam hal pemanfaatan energi surya yang dapat diandalkan.

### II. KAJIAN PUSTAKA

#### A. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan suatu pembangkit listrik yang memanfaatkan cahaya matahari kemudian diubah menjadi energi listrik. Keluaran dari PLTS akan menghasilkan listrik DC (*Direct Current*) yang kemudian dengan memanfaatkan inverter diubah menjadi listrik

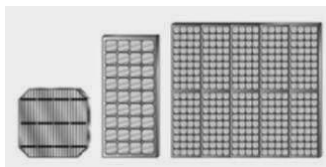
AC (*Alternating Current*). Pembangkit listrik tenaga surya dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan pembangkit listrik tenaga fotovoltaik secara langsung dan pembangkit listrik tidak langsung melalui energi surya terpusat.

**B. Komponen Pada PLTS**

PLTS terdiri dari beberapa komponen yang saling terinterkoneksi agar PLTS dapat bekerja dengan optimal berikut komponen PLTS :

**1. Sel Surya**

Sel surya merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem PLTS. Fungsi sel surya adalah mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Lapisan silikon hanya menyerap cahaya yang diubah menjadi energi listrik, sedangkan sisanya terbuang dalam bentuk pantulan atau panas. Satu sel surya dapat menghasilkan beda potensial sebesar 0,5 VDC (dalam keadaan cahaya penuh). Beberapa sel dapat dideretkan guna memperoleh tegangan 6, 9, 12, 24 dan seterusnya. Sel surya dapat pula dijajarkan guna memperoleh arus keluaran lebih besar. Bahan dasar dari sel surya adalah silikon, dimana fosfor digunakan untuk menghasilkan silikon tipe -N dan Boton digunakan sebagai pencemar untuk memperoleh bahan tipe -P.



Gambar 1. Sel Surya

**2. Inverter**

Inverter merupakan rangkaian elektronika daya yang dipergunakan mengkonversi tegangan searah (DC) menuju suatu tegangan bolak-balik (AC). Sekarang ini terdapat sejumlah topologi inverter, dari yang hanya memproduksi tegangan keluaran kotak bolak-balik (*modified sine wave*) hingga yang dapat memproduksi tegangan sinus murni (*pure sine wave*), inverter satu fasa, tiga fasa hingga multifasa.



Gambar 2. Inverter

Macam-macam inverter pada PLTS:

1. Grid Tie Inverter / On Grid Inverter

Grid Inverter atau Grid Export Conditioner (GEC) atau Grid Tie Inverter ialah modul konversi arus listrik DC yang diproduksi modul surya menjadi arus AC yang langsung memasok ke beban AC (jaringan listrik). Grid Inverter beroperasi berdasarkan tegangan referensi dari jaringan listrik/PLN. Bila tak terdapat tegangan referensi dari jaringan listrik (grid) inverter tak akan beroperasi.

**2. Bidirectional Inverter**

Bidirectional Inverter dinamakan juga Power Condition atau PIM (*Power Inverter Modul*). Selain berguna merubah arus listrik DC menjadi AC, bisa juga berguna merubah arus AC ke DC (*rectifier*). Input DC inverter bisa bersumber dari charge controller, modul surya, maupun baterai. Sementara input AC nya bisa bersumber dari Genset maupun output Grid Inverter guna pengecasan baterai. Untuk mengetahui Daya Inverter yang dibutuhkan jika total beban belum diketahui:

$$\text{Jumlah Inverter} = \frac{((N \text{ Panel Surya} \times \text{Max Power Panel Surya}))}{(\text{kapasitas Inverter})} \quad (1)$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah inverter} &= \text{Inverter yang digunakan} \\ N \text{ Panel Surya} &= \text{Jumlah Panel Surya} \\ \text{Max Power Panel Surya} &= \text{Kapasitas power} \\ &\quad \text{Panel Surya} \\ \text{Kapasitas} &= \text{Inverter} \\ &= \text{Daya Inverter (Watt)} \end{aligned}$$

**3. KWH Meter Exim**

Meteran Exim merupakan alat yang berfungsi mengukur surplus listrik yang masuk ke jaringan PLN, dan juga menghitung pemakaian listrik PLN saat panel surya tidak menghasilkan energi listrik di malam hari atau saat cuaca hujan. Meteran Exim akan menghitung berapa listrik yang dikirim ke PLN dan berapa pemakaian listrik PLN di rumah tersebut. Kemudian tagihan listrik akan dikurangi oleh listrik yang diekspor ke PLN.



Gambar 3. KWH Exim

**4. Kabel**

Kabel berfungsi untuk menghantarkan arus ke beban yang terhubung. Dalam pemilihan kabel, harus diketahui besar beban yang

terhubung sehingga kapasitas kabel memadai. Kabel yang digunakan harus terbuat dari bahan yang memenuhi tujuan penggunaan dan telah sesuai dengan standar yang berlaku. Kabel DC Modul Surya (DC PV Cable) sebagai sarana distribusi listrik DC dari output modul surya. Jenis Kabel DC Modul Surya yaitu XLPO dan



Gambar 4. Kabel DC Modul Surya

Kabel Daya AC (AC Power Cable) sebagai sarana distribusi listrik AC dari output Inverter. Kabel Daya AC dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu NYY/NYYHY untuk pengkabelan Indoor dan NFA untuk pengkabelan outdoor.



Gambar 5. Kabel Daya AC

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian Sistem Kerja dan Pemeliharaan PLTS On Grid ini dilaksanakan di Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Untuk Pemasangan modul, dan Uji coba dilaksanakan di Jl.Biola Raya No.123 Blok X, Perumnas Antang Manggala, Kota Makassar. Modul in dihubungkan dengan jaringan PLN melalui pelanggan listrik rumah tangga dengan daya 900 VA. dengan waktu penelitian selama 6 bulan dan pengambilan data selama 7 hari, dimulai pada tanggal 1 Maret 2022 hingga 26 Agustus 2022.

#### B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Daftar Alat

No.	Nama	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Obeng	(+/-)	2	Buah
2	Tespen	Masko (100/-500VA)	1	Buah
3	Tang kombinasi	Teriko 500 gram	1	Buah
4	Tang potong	Teriko 400 gram	1	Buah
5	Multimeter	Zotek ZT100 10A 1000v 0-20 Ohm	1	Buah
6	Alat tulis	Pensil 2B Modern	1	Buah
7	Bor listrik	550W 220V 50-60Hz	1	Buah

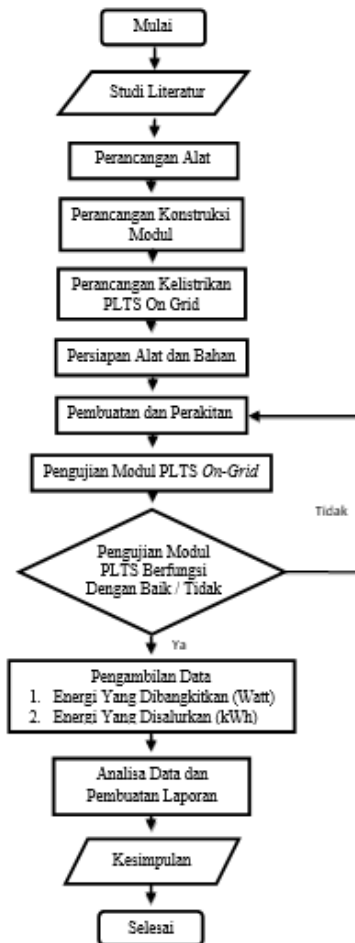
8	Cutter	Kenko 800x457 pixels	1	Buah
9	Palu	Camel Berat 800 gram	1	Buah
10	Meteran	Roll meter 25-50 meter	1	Buah
11	Mesin Gurinda Tangan	Maktec MT90	1	Buah
12	Mesin Las	Lakoni 900 Watt	1	Buah

Tabel 2 Daftar Bahan

No.	Nama	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Panel surya KWH	200 WP jenis Monokristal In: 5(10)A	1	Buah
2	Exim EDM1 Mk10E	Vn: 3x57.7/100V-3x230/400V	1	Buah
3	Inverter Grid Tie	1000 W	1	Buah
4	MCB (DC)	16 A	1	Buah
5	MCB (AC)	4 A	3	Buah
6	Besi Hollow	4 m x 4 mm	1	Buah
7	Besi Siku	3 m x 3 mm	2	Buah
8	Kabel NYM	Supreme Cable 2 x 2,5 mm,	10 m	Buah
9	Kabel NYYHY	Eterna Cable 1 x 2,5 mm	25 m	Buah
10	Wiring Duct Lampu	32x45 Tebal 1,5 mm	2 m	Buah
11	Indikator (AC)	220 v	1	Buah
12	Lampu Indikator (DC)	12 A	1	Buah
11	Baut Stop Kontak	Pixer 220 v	20	Buah
12			3	Buah
13	Rell	Alumunium 4 x 1 m	1	Buah
14	Skun	2,5 mm	60	Buah
15	Teripleks	Teripleks 12 mm	1	Buah
16	Panel Box	Box Yli 40x50x20 cm	1	Buah
17	Power Monitor	AC 20 A dan DC 10 A	1	Buah

#### C. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada diagram flowchart berikut ini :



Gambar 6. Flowchart Penelitian

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Perencanaan Modul PLTS On-Grid

Rancang bangun modul PLTS On-Grid ini menggunakan jenis inverter yang berbeda dari umumnya digunakan, yaitu menggunakan Grid tie Inverter (Grid tie Inverter model: Grid MPPT 20-45V). Hasil perakitan yang telah dilakukan dengan menempatkan kWh Meter Exim dan alat ukur pada panel yang ada agar hasil pengukuran seperti arus, tegangan, energi, dan daya yang di ekspor dan di impor dapat terbaca dengan mudah. Selain itu, juga ditambahkan 2 buah bola lampu sebagai beban yang dipilih dengan daya yang berbeda agar dapat diketahui perbedaan yang terjadi terhadap variabel yang diukur. Terdapat 3 (buah) buah stop kontak yang nantinya dapat digunakan untuk penambahan beban listrik yang berbeda seperti untuk charge hp.



Gambar 7. Hasil Rancangan PLTS On-Grid

##### B. Analisa Perangkat

Pembangkit listrik tenaga surya sangat bergantung pada cahaya matahari, dimana panel surya pada pembangkit ini bekerja jika menerima cahaya dari matahari. Jika sinar radiasi matahari dipancarkan ke panel surya maka panel surya mengkonversi menjadi energi listrik searah (DC). Energi yang dibangkitkan oleh panel surya selanjutnya dikonversikan ke sistem AC oleh grid tie inverter. Keluaran dari inverter dihubungkan ke beban dan juga bisa langsung dihubungkan ke jaringan listrik PLN tanpa harus mengkalibrasi tegangan dan sudut fasenya, karena grid tie inverter ini sudah dapat bekerja secara otomatis untuk mengkalibrasi keluarannya.

##### C. Hasil Pengujian

Pada saat pengujian dimulai pada 08.00 - 17.00 WITA. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan jumlah daya dibangkitkan dan disalurkan atau Impor pada modul PLTS on-grid ini. Adapun hasil pengukuran pada hari pertama tanggal 7-11-2022 hingga hari ke tujuh 20-11-2022 ditunjukkan pada uraian table di bawah ini :

Tabel 4. Hasil pengujian hari-1 tanggal 7-11-2022

Waktu (WITA)	Tegangan (V)		Arus (A)		Daya (W)		Daya-Harian (Wh)		Jumlah (kWh)		Suhu (Celsius)	Wet. Udara	
	DC	AC	DC	AC	DC (PLTS)	AC (Beban)	DC (PLTS)	AC (Beban)	Ekspor (PLTS)	Impor (PLTS)			
08.00	15.91	225	1.89	0.49	29.90	9.70	21	349	0.6	0.01	15541.22	15°	Cerah Berawan
09.00	15.42	224	1.86	0.54	28.50	23.20	24	365	0.7	0.01	17883.72	15°	Cerah Berawan
10.00	14.91	224	1.96	0.41	29.10	21.40	55	406	0.11	0.01	22231.67	15°	Cerah
11.00	15.94	222	1.90	0.56	30.20	89.80	97	440	0.15	0.01	25628.33	15°	Cerah
12.00	15.49	222	2.45	0.76	37.90	69.30	154	478	0.19	0.01	43602.50	15°	Cerah
13.00	15.90	223	2.47	0.89	39.20	31.20	226	513	0.24	0.02	34149.16	15°	Cerah
14.00	15.52	223	2.44	0.95	37.80	137.70	263	584	0.32	0.02	48978.66	15°	Cerah
15.00	15.42	225	2.07	0.25	31.90	18.40	298	554	0.37	0.02	54612.50	15°	Cerah
16.00	15.47	222	2.62	0.18	40.40	11.50	332	554	0.38	0.03	50910.83	15°	Cerah
17.00	18.34	225	0.48	0.13	8.80	11.70	349	555	0.39	0.03	7787.50	15°	Cerah

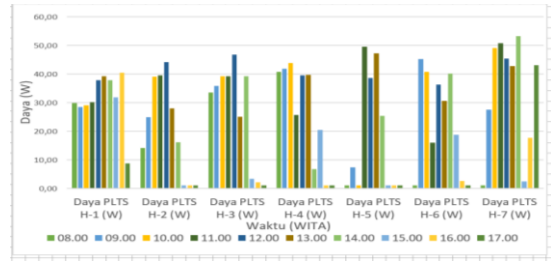
Tabel 5. Hasil pengujian hari-2 tanggal 8-11-2022

Waktu (WITA)	Tegangan (V)		Arus (A)		Daya (W)		Daya-Harian (Wh)		Jumlah (kWh)		Suhu (Celsius)	Wet. Udara	
	DC	AC	DC	AC	DC (PLTS)	AC (Beban)	DC (PLTS)	AC (Beban)	Ekspor (PLTS)	Impor (PLTS)			
08.00	14.37	224	0.99	0.28	14.2	7.6	349	445	0.39	0.03	15018.52	15°	Cerah
09.00	15.15	227	1.65	0.28	24.9	8.4	365	451	0.39	0.03	31820.17	15°	Cerah
10.00	15.01	223	2.6	0.36	39	8.1	406	460	0.39	0.05	48734.56	15°	Cerah
11.00	15.13	222	2.62	0.28	39.6	8.1	440	467	0.39	0.07	50055.83	15°	Cerah
12.00	15.06	224	2.94	0.28	44.2	8.1	478	476	0.39	0.09	54612.50	15°	Cerah Berawan
13.00	14.3	223	1.96	0.28	28	8.1	513	485	0.39	0.10	19542.50	15°	Cerah Berawan
14.00	14.25	221	1.13	0.28	16.1	7.9	584	493	0.39	0.12	1130	15°	Mendung
15.00	12.87	222	0.02	0.11	0.2	8.2	554	502	0.40	0.12	464.17	15°	Hujan
16.00	12.72	224	0.02	0.12	0.2	10.7	554	509	0.41	0.12	554.99	15°	Hujan
17.00	14.51	225	0.2	0.14	0.2	11.5	555	514	0.41	0.12	434.05	15°	Hujan



Tabel 6. Hasil pengujian hari-3 tanggal 9-11-2022

Waktu (WITA)	Tegangan (V)		Arus (A)		Daya (W)		Daya Bersih (W)		Jumlah (kWh)		Intensitas (Lux)	Sudut Kemiringan	Kondisi Cuaca
	DC	AC	DC	AC	DC (PLTS)	AC (Beban)	DC (PLTS)	AC (Beban)	Eksport (PLTS)	Import (PLTS)			
08.00	15.47	225	2.17	0.3	33.5	7.7	555	514	0.42	0.12	16780.85	15°	Cerah
09.00	14.91	226	2.41	0.32	35.9	11.6	603	530	0.42	0.12	28069.67	15°	Cerah
10.00	15.28	224	2.57	0.34	39.2	14.2	638	541	0.42	0.15	43765.33	15°	Cerah
11.00	15.28	224	2.57	0.33	39.2	14.2	638	541	0.42	0.15	41347.86	15°	Cerah
12.00	14.91	226	3.14	0.86	46.8	43.4	680	576	0.43	0.16	52129.76	15°	Cerah Berawan
13.00	15.48	224	1.62	0.48	25	20.3	715	605	0.44	0.16	31223.43	15°	Cerah
14.00	15.9	221	2.47	0.29	39.2	10.9	733	612	0.44	0.16	48764.90	15°	Cerah
15.00	12.33	223	0.27	0.07	3.3	3.3	752	617	0.44	0.17	14161.67	15°	Cerah
16.00	14.39	225	0.2	0.08	2.1	3.3	768	620	0.44	0.18	5673.07	15°	Mendung
17.00	0	223	0.02	0.00	0.3	3.4	771	623	0.45	0.18	1095	15°	Hujan



Gambar 8. Daya yang Dibangkitkan

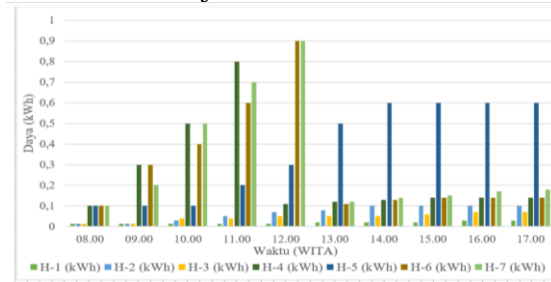
Tabel 7. Hasil pengujian hari-4 tanggal 17-11-2022

Waktu (WITA)	Tegangan (V)		Arus (A)		Daya (W)		Daya Bersih (W)		Jumlah (kWh)		Intensitas (Lux)	Sudut Kemiringan	Kondisi Cuaca
	DC	AC	DC	AC	DC (PLTS)	AC (Beban)	DC (PLTS)	AC (Beban)	Eksport (PLTS)	Import (PLTS)			
08.00	16.12	225	2.53	0.03	40.7	3.5	848	678	0.49	0.22	49758.33	15°	Cerah
09.00	15.44	227	2.72	0.03	41.9	3.4	875	681	0.49	0.24	50969.67	15°	Cerah
10.00	15.45	224	2.79	0.03	43.9	3.4	916	684	0.49	0.26	54612.5	15°	Cerah
11.00	15.75	224	1.63	0.03	25.6	3.4	957	688	0.49	0.29	23198.33	15°	Cerah
12.00	16.07	225	2.47	0.03	39.6	3.5	1005	692	0.49	0.32	54612.5	15°	Cerah
13.00	16.08	224	2.47	0.03	39.7	3.5	1030	696	0.49	0.33	54612.43	15°	Cerah
14.00	15.36	221	0.44	0.03	6.7	3.4	1066	710	0.5	0.34	40764.75	15°	Cerah
15.00	15.9	222	1.29	0.03	20.5	3.4	1084	713	0.5	0.35	14161.67	15°	Cerah Berawan
16.00	16.63	223	0.02	0.03	0.3	3.4	1088	721	0.51	0.35	11103.03	15°	Mendung
17.00	0	223	0.02	0.03	0.3	3.4	1088	723	0.51	0.35	402.01	15°	Hujan

Gambar 8 menunjukkan daya yang dibangkitkan PLTS, dalam grafik tersebut pembangkitan energi listrik tertinggi dari PLTS terjadi pada jam 14.00 dihari ke tujuh dengan nilai sebesar 53,2 Watt dengan intensitas sebesar 54612.50 lux dengan kondisi cuaca cerah dan nilai pembangkitan energi terkecilnya adalah sebesar 0,2 Watt yang terjadi pada jam 17.00 WITA dihari ke 2 dengan intensitas cahaya sebesar 434.05 lux dengan kondisi cuaca hujan.

Tabel 8. Hasil pengujian hari-5 tanggal 18-11-2022

Waktu (WITA)	Tegangan (V)		Arus (A)		Daya (W)		Daya Bersih (W)		Jumlah (kWh)		Intensitas (Lux)	Sudut Kemiringan	Kondisi Cuaca
	DC	AC	DC	AC	DC (PLTS)	AC (Beban)	DC (PLTS)	AC (Beban)	Eksport (PLTS)	Import (PLTS)			
08.00	16.21	221	0.02	0.08	0.3	10.4	1088	723	0.51	0.35	4335	15°	Mendung
09.00	12.04	218	0.62	0.09	7.4	12.3	1091	732	0.52	0.35	7703.33	15°	Hujan
10.00	14.26	217	0.02	0.08	0.2	10.9	1096	741	0.53	0.35	6789.09	15°	Cerah
11.00	15.01	219	3.3	0.07	49.5	10	1120	753	0.54	0.36	29679.17	15°	Cerah
12.00	14.54	222	2.66	0.09	38.6	12.7	1152	762	0.54	0.37	54612.5	15°	Cerah
13.00	14.96	221	3.16	0.1	47.2	13.9	1200	778	0.54	0.39	54612.5	15°	Cerah
14.00	15.53	219	1.64	0.09	25.4	12.6	1220	781	0.54	0.4	19052.5	15°	Mendung
15.00	11.81	221	0.05	0.09	0.5	13.1	1232	785	0.54	0.4	1910.05	15°	Hujan
16.00	10.56	221	0.8	0.08	0.63	12.8	1240	794	0.55	0.4	3456	15°	Hujan
17.00	9.65	222	0.04	0.6	0.21	11.4	1244	800	0.55	0.4	4132	15°	Hujan



Gambar 9. Grafik Daya Disalurkan PLTS

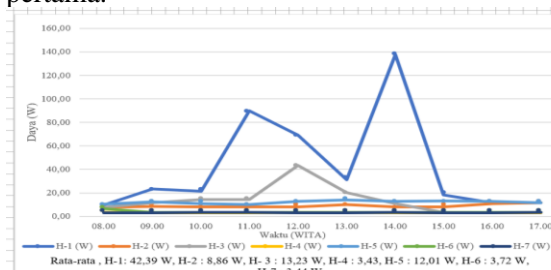
Tabel 8. Hasil pengujian hari-5 tanggal 19-11-2022

Waktu (WITA)	Tegangan (V)		Arus (A)		Daya (W)		Daya Bersih (W)		Jumlah (kWh)		Intensitas (Lux)	Sudut Kemiringan	Kondisi Cuaca
	DC	AC	DC	AC	DC (PLTS)	AC (Beban)	DC (PLTS)	AC (Beban)	Eksport (PLTS)	Import (PLTS)			
08.00	18.26	224	0.02	0.05	0.3	6.6	1244	800	0.55	0.4	2090.83	15°	Cerah
09.00	14.95	224	3.03	0.03	45.2	3.5	1263	802	0.55	0.42	37045.83	15°	Cerah
10.00	15.75	223	2.59	0.03	40.7	3.4	1285	804	0.55	0.43	25312.5	15°	Cerah
11.00	14.8	223	1.08	0.03	15.9	3.4	1321	808	0.55	0.45	10879.17	15°	Cerah
12.00	15.04	224	2.42	0.03	36.3	3.5	1343	811	0.55	0.46	46366.66	15°	Cerah Berawan
13.00	14.45	221	2.12	0.03	30.6	3.4	1392	815	0.55	0.49	17745	15°	Cerah
14.00	14.95	225	2.69	0.03	40.2	3.4	1426	819	0.55	0.51	33368.33	15°	Cerah
15.00	15.17	225	1.29	0.03	18.7	3.4	1453	822	0.55	0.52	11156.67	15°	Cerah
16.00	13.7	227	0.19	0.03	2.6	3.3	1455	823	0.56	0.52	2619.17	15°	Mendung
17.00	10.55	225	0.7	0.03	0.2	3.3	1462	825	0.56	0.52	1975.09	15°	Hujan

Gambar 9. menunjukkan daya yang disalurkan dari PLTS, dalam grafik tersebut dapat terlihat peningkatan daya yang disalurkan terbesar pada hari ke tujuh sebesar 0,18 kWh dengan beban rata-rata 3,44 watt dan nilai daya yang disalurkan terkecil sebesar 0,3 kWh dengan beban rata-rata 42,39 watt di hari pertama.

Tabel 9. Hasil pengujian hari-7 tanggal 20-11-2022

Waktu (WITA)	Tegangan (V)		Arus (A)		Daya (W)		Daya Bersih (W)		Jumlah (kWh)		Intensitas (Lux)	Sudut Kemiringan	Kondisi Cuaca
	DC	AC	DC	AC	DC (PLTS)	AC (Beban)	DC (PLTS)	AC (Beban)	Eksport (PLTS)	Import (PLTS)			
08.00	15.83	224	0.04	0.03	0.5	3.4	1462	825	0.56	0.52	8012.35	15°	Cerah
09.00	15.57	223	1.77	0.03	27.5	3.4	1486	829	0.56	0.53	28211.67	15°	Cerah
10.00	15.41	225	3.18	0.03	49	3.5	1526	833	0.56	0.56	54612.5	15°	Cerah
11.00	15.08	223	3.37	0.03	50.8	3.5	1567	836	0.56	0.58	47504.16	15°	Cerah
12.00	15.26	221	2.97	0.03	45.3	3.4	1612	839	0.56	0.6	54612.5	15°	Cerah
13.00	15.27	221	2.8	0.03	42.7	3.4	1661	843	0.56	0.63	54612.5	15°	Cerah
14.00	15.38	223	3.46	0.03	53.2	3.5	1689	846	0.56	0.65	54612.5	15°	Cerah
15.00	12.7	225	0.2	0.03	2.5	3.4	1726	849	0.56	0.67	9482.5	15°	Cerah Berawan
16.00	10.6	223	1.45	0.03	17.7	3.4	1736	851	0.56	0.69	25790.54	15°	Cerah
17.00	15.36	222	2.81	0.03	43.1	3.5	1749	853	0.57	0.7	50012.1	15°	Cerah



Gambar 10. Grafik Daya Terpakai

Berdasarkan Tabel 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 menunjukkan 7 (Tujuh) hasil perhitungan dari hasil pengukuran pada modul PLTS On-Grid yang dibangun. Pertama, Tegangan, Arus, Daya Harian, daya listrik yang masuk ke beban, daya yang dibangkitkan oleh PLTS, daya yang disalurkan oleh PLN atau daya yang masuk ke jaringan PLN, Intensitas, dan Kemiringan Optimal15°.

**D. Analisa Data**

Berdasarkan gambar 8, 9, dan 10 Dapat dilihat bahwa daya yang masuk ke beban merupakan penjumlahan dari daya yang dibangkitkan oleh PLTS dengan daya yang mengalir di jaringan PLN. Daya yang mengalir di jaringan PLN dalam hal ini dapat dibedakan

menjadi dua yaitu, yang pertama mengalir dari PLN ke beban dan yang kedua adalah ada aliran dari PLTS menuju ke jaringan PLN. Hampir pada setiap hari pengukuran, terdapat adanya aliran daya dari PLTS ke PLN, rata-rata antara pukul 11.00-15.00 WITA.

Dapat kita lihat :

$$\begin{aligned} \text{Daya Harian} &= \text{Panel Surya} \times \text{Output rill} \times \text{Esh} \\ \text{Daya Harian} &= 200 \text{ Wp} \times 80\% \times 4 \text{ jam} \\ &= 640 \text{ watt hour} \\ &= 0,64 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Keterangan :

Panel Surya = 200 Wp

Output rill = 80 %

Equivalent sun hour = 3-5 jam (Umum 4 Jam)

Jadi Rata-rata daya yang dihasilkan panel surya per hari dengan kapasitas panel surya 200 Wp adalah 0,64 kWh .

Pada gambar 9 daya disalurkan PLTS selama tujuh hari dapat diketahui pada hari pertama jumlah daya disalurkan sebesar 0,03 kWh dengan beban rata-rata 42,39 watt, pada hari kedua jumlah daya disalurkan sebesar 0,10 kWh dengan beban rata-rata 8,86 watt, pada ketiga jumlah daya disalurkan sebesar 0,07 kWh dengan beban rata-rata 13,23 watt, pada hari ke empat daya disalurkan sebesar 0,14 kWh dengan beban rata-rata 3,43 watt, pada hari ke lima daya disalurkan sebesar 0,6 kWh dengan beban rata-rata 12,01 watt, pada hari ke enam daya disalurkan sebesar 0,14 kWh dengan beban rata-rata 3,72 watt sedangkan pada hari ketujuh daya disalurkan PLTS sebesar 0,18 kWh dengan beban rata-rata 3,44 watt yang mulai beroperasi pada pukul 08.00 sampai 17.00 WITA selama 10 jam. Dari gambar 8 ini menunjukkan bahwa modul PLTS yang dibangun telah dapat membangkitkan energi listrik. Modul PLTS *on-grid* berbasis *Grid Tie* inverter ini telah berhasil membangkitkan daya listrik, menyalurkan daya ke beban dan juga menyalurkan daya ke PLN, tanpa memerlukan baterai dan charger controller yang harganya mahal. Hal inilah yang menjadi nilai ekonomi dari sistem PLTS *on-grid* sehingga layak untuk dipromosikan kepada masyarakat.

## V. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan serta pengujian alat, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Peneliti telah merancang dan membuat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-

Grid berkapasitas 200 Wp di kampus 2 Politeknik Negeri ujung Pandang.

2. PLTS On-Grid dalam penelitian ini telah bekerja sesuai dengan sistem kerja PLTS On-Grid.

3. Berdasarkan data dalam penelitian ini PLTS On-Grid telah membangkitkan daya sebesar 49,5 Watt dan menyalurkan daya sebesar 0,12 Kwh (120 Watt).

## REFERENSI

- [1] Atlas, Global Solar. 2020. *Global Wind Atlas and Energy Data*, ([https://globalsolaratlas.info/map.\(2022\)](https://globalsolaratlas.info/map.(2022))) diakses pada, Oktober, 10, 2022, Pukul 09.08.
- [2] Bowden,S, Honsberg, C. (2022), *PVCDROM ebook PV (fotovoltaik)*. Diakses September 23,2022, (<http://pv.asu.edu/>).
- [3] PT. Duo Multi Soolusindo. 2022. *Buku Panduan Plts On-Grid Duo Multi Solusindo*. Cengkareng, Jakarta Barat.
- [4] Putri,Iswatun hasanah karuniah, 2016. *Analisis Sistem Kerja dan Pemeliharaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) ON GRID*. Tugas Akhir. PLN. Institut Teknologi PLN.
- [5] Sugirianta, Ida Bagus Ketut, DKK. 2019. *Modul Praktek PLTS On-Grid Berbasis Micro Inverter*. Tugas Akhir. Bali. Politeknik Negeri Bali.
- [6] Surya,P.(2017). "Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)." <https://panelsurya.com>. diakses pada, Agustus 11, 2022, Pukul 12.45.
- [7] Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015). *Perancangan dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 MW On Grid di Yogyakarta*. Jurnal STT PLN *Energi dan Kelistrikan Vol.7 No.1* , 53-54.
- [10] USAID,dan ICED. 2020. *Buku Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS Atap di Indonesia*.
- [11] USAID,dan ICED. 2020. *Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Terpusat di Indonesia*.