

# PEMANFAATAN PANEL SURYA *OFF-GRID* 100 WP SEBAGAI SUMBER ENERGI SISTEM PENDETEKSI DAN PENANGGULANGAN BANJIR

Syukur Safrudin<sup>1\*</sup>, Ojak Abdul Rozak<sup>2</sup>, Muhammad Zulfikar Ramadhan Nurhadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang; Jl. Puspitex Raya No. 19, Serpong, Tangerang Selatan, Banten 15310

Received: 26 Desember 2024  
 Accepted: 14 Januari 2025  
 Published: 20 Januari 2025

## Keywords:

Panel Surya; Sensor, Penanggulangan, Banjir

## Correspondent Email:

dosen01314@gmail.com

**Abstrak.** Bencana banjir masih sering terjadi di daerah-daerah dengan minim informasi dan penanggulangan di saat banjir akan datang. Dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber untuk sistem pendeteksi dan penanggulangan banjir karna ada beberapa wilayah yang kurang jangkauan kelistrikan. Pengukuran dan pengujian pada panel surya meliputi pengukuran intensitas cahaya, suhu, tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan pada panel surya. Kemudian dilakukan pengukuran pada sistem pendeteksi dan penanggulangan banjir untuk mengetahui kebutuhan daya yang terpakai. Pengukuran dan pengujian panel surya dengan 10 hari per masing-masing 12 jam per hari pengambilan data dan dengan tegangan yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata bernilai 15.47 volt, dan arus yang dihasilkan memiliki nilai rata-rata bernilai 2.4 ampere, dan pada daya yang dihasilkan selama dengan nilai 34.8 watt dan memiliki total rata-rata daya aktual perhari selama 12 jam bernilai 493.68 Watt. Pada hasil pengukuran daya yang terpakai, total daya pada sistem pendeteksi dan penanggulangan banjir adalah 37.24 watt, dan dapat disimpulkan bahwa panel surya off-grid 100 Wp bisa menjadi sumber energi untuk sistem pendeteksi dan penanggulangan banjir, berdasarkan perhitungan daya yang dihasilkan panel surya dan daya yang terpakai.

**Abstract.** Floods are still often occur in areas with minimal information and mitigation. By utilizing solar energy as a source for flood detection and mitigation systems because there are several areas that lack electricity coverage. Measurements and testing on solar panels include measuring light intensity, temperature, voltage, current, and power generated on solar panels. Then measurements are taken on the flood detection and mitigation system to determine the power requirements used. Measurements and testing of solar panels with 10 days per each 12 hours per day of data collection and with the voltage produced having an average value of 15.47 volts, and the current produced having an average value of 2.4 amperes, and the power produced during a value of 34.8 watts and has a total average actual power per day is 493.68 Watts. On the results of power used measurements, total power in the flood detection and mitigation system is 37.24 watts, and it can be concluded that the 100 Wp off-grid solar panel can be an energy source for the flood detection and mitigation system, based on the calculation of the power produced by the solar panel and the power used

## 1. PENDAHULUAN

Bencana yang sering terjadi di musim hujan adalah banjir. Banjir merupakan bencana

yang berbahaya karena memakan korban jiwa di tiap tahunnya, banjir juga mengakibatkan kerugian, contohnya kerugian psikologis.

Bencana banjir yang masih sering terjadi di daerah-daerah yang minim informasi dan penanggulangan di saat banjir akan datang, dan minim nya pengawasan orang tua atau warga sekitar sehingga banyak anak-anak yang menjadi korban karna bermain di area yang rawan banjir [1].

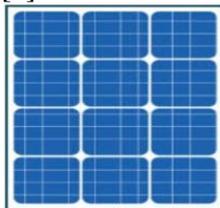
Pengendalian banjir pada dasarnya dapat dilakukan beberapa cara, seperti waduk dengan menggunakan pompa, atau seperti waduk sistem polder [2]. Pemanfaatan energi terbarukan berupa energi matahari atau surya menggunakan dengan media panel surya sudah banyak digunakan sebagai sumber energi pada kehidupan sehari-hari[3]. Pada dasarnya panel surya termasuk energi terbarukan prinsip memanfaatkan energi matahari atau surya ialah merubah energi matahari menjadi energi listrik [4].

Tujuan penelitian ini adalah untuk memaksimalkan sistem panel surya off-grid yang digunakan sebagai energi terhadap sistem pendeteksi dan penanggulangan banjir, pada umumnya masih banyak beberapa orang yang belum mengerti dengan pemanfaatan listrik bersumber energi matahari

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Photovoltaik

Modul PV terdiri dari beberapa sel yang terhubung serta bagian luarnya dilindungi alumunium dan bahan transparan [5]. Proses konversi cahaya matahari menjadi energi listrik ini ditentukan dari bahan material yang menyusun sel surya yang merupakan bahan semikonduktor [6]. Saat cahaya matahari mengenai sel silikon, cahaya akan diserap oleh *photovoltaic*, pada hal ini energi cahaya yang diserap ke bahan semikonduktor yang merupakan silikon. Energi yang tersimpan dalam semikonduktor ini mengakibatkan elektron lepas dan mengalir dalam semikonduktor [7].

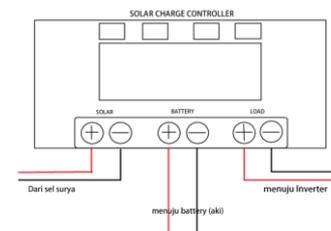


Gambar 1 Photovoltaik

Pemasangan pada perangkat tersebut menggunakan beberapa komponen. Komponen utama merupakan panel surya sebagai konversi gelombang elektromagnetik dari cahaya sinar matahari menjadi energi listrik yang menghasilkan arus searah (*direct current*) Intensitas cahaya ini pula berpengaruh pada energi listrik yang dihasilkan dari panel surya. Intensitas cahaya berkurang saat kondisi berawan, hujan, atau mendung. *Output* arus listrik dari panel surya dialirkan ke baterai sebagai penyimpanan energi listrik melalui *Solar Charge Controller* (SCC) [8].

### 2.2 SCC (Solar Charge Controller)

*Solar Charge Controller* digunakan untuk pengontrol energi listrik, menghindari pengisian lebih, dan tegangan lebih [9]. Jika kondisi baterai sudah terisi penuh, modul surya tidak akan mengisi baterai. Apabila, jika kondisi baterai kurang dari 30%, pengisi baterai akan mengisi baterai sampai penuh [10].



Gambar 2 Solar Charge Controller

SCC merupakan komponen utama pada sistem panel surya karena SCC mempengaruhi umur sistem menjadi lebih tahan lama. SCC di desain pada sistem suplai arus DC yang mengatur arus yang masuk pada sistem untuk pengisian baterai. Pada pemanfaatan ini, SCC yang digunakan memiliki kapasitas maksimum 30 Ampere [11].

### 2.3 Inverter

Inverter merupakan perangkat elektronika yang berfungsi mengubah tegangan DC (*direct current*) ke tegangan AC (*Alternating current*) [12]. Inverter digunakan pada sistem panel surya sebagai pengubah tegangan DC dari baterai ke *output* dengan tegangan AC 220 volt [13].

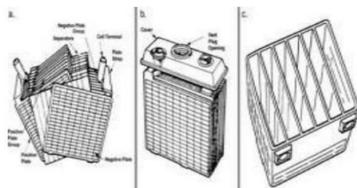


**Gambar 3** Inverter

Bagian utama inverter adalah semikonduktor daya sebagai saklar, DC link bus, kontroler serta sistem pengaman. Inverter dilengkapi rangkaian kontrol PWM, algoritma *phase locked loop* (PLL) serta *phase detector*. Hal ini membuat inverter merupakan perangkat yang memiliki keandalan dalam menghadapi keadaan lingkungan yang selalu berubah – ubah [14]

### 2.4 Baterai

Baterai pada sistem tenaga surya merupakan perangkat yang difungsikan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh sistem. Kapasitas baterai ini diukur dalam satuan ampere-jam, dengan memiliki tegangan 6V, 9V, 12V, 24V, dan 48V [15].



**Gambar 4** Konstruksi Sel dan Separator Baterai

Baterai memiliki beberapa jenis seperti baterai basah, gel, dan AGM (*Absorbed Glass Mat*). Baterai AGM juga disebut VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*), dan baterai *Deep Cycle* juga digunakan untuk sistem panel surya, hal ini karena penurunan kemampuannya kurang dari 1 hingga 2 persen perbulan tanpa perlu dikeluarkan [16].

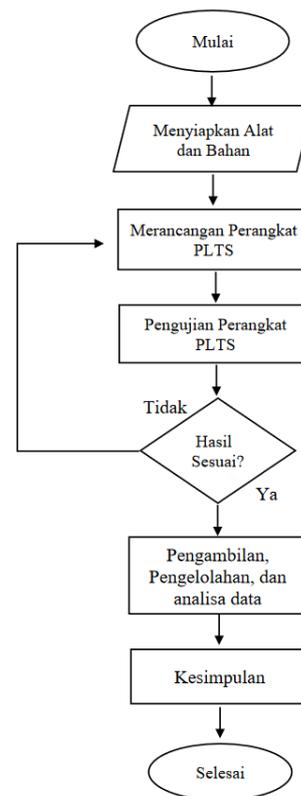
## 3. METODE PENELITIAN

Proses penelitian ini mencakup beberapa langkah yang akan dituangkan dalam blok diagram, alat dan bahan, dan desain untuk menunjukkan langkah-langkah, kemudian beberapa cara pengukuran dalam penelitian ini.

### 3.1 Diagram Blok Pengujian Panel Surya

Diagram blok pertama, adalah dengan mempersiapkan alat dan bahan, kemudian perakitan sistem PLTS, Pengujian PLTS, dan pengambilan serta pengolahan data. Tujuan pembuatan blok

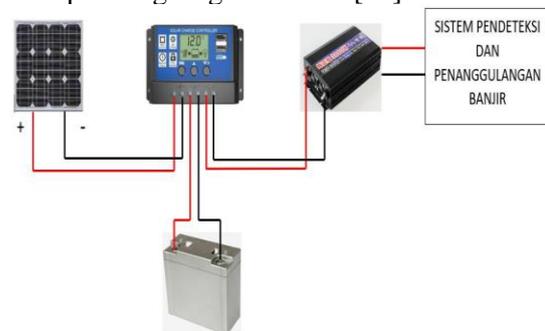
diagram ini adalah sebagai acuan proses yang akan dilakukan.



**Gambar 5** Diagram Blok Pengujian Panel Surya

### 3.2 Desain Rangkaian Panel Surya

Sebelum perakitan alat, tahap yang perlu dilakukan dalam penelitian ini dengan membuat desain sistem PLTS. Implementasi PLTS tersebut menggunakan sistem *Off-Grid* yang artinya PLTS tidak menggunakan energi listrik PLN karena energi yang diterima panel surya disimpan langsung ke baterai [17].



**Gambar 6** Desain Rangkaian Panel Surya

### 3.3 Pengukuran dan Pengujian Panel Surya

Pada pengukuran dan pengujian PLTS ini menggunakan Multitester sebagai alat ukur untuk mengukur tegangan, arus AC (*Alternating Current*) maupun DC (*Direct*

Current), kemudian LUX meter sebagai alat ukur cahaya matahari, dan *thermogun* sebagai alat ukur suhu pada PLTS.



**Gambar 7** Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari

Pengukuran intensitas cahaya matahari dilakukan dengan menggunakan LUX meter, dengan mengarahkan sensor cahaya pada lux kearah matahari, dan nilai intensitas cahaya yang terbaca akan keluar pada layar LUX meter.

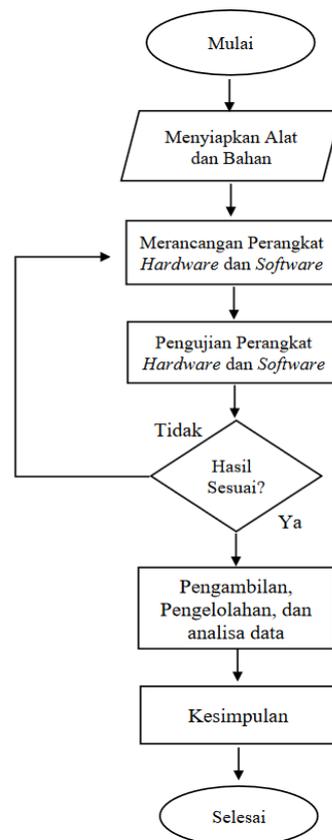
Pengukuran suhu pada PV menggunakan *thermo gun*, dengan mengarahkan sensor suhu pada *thermo gun* panel surya, dan nilai suhu yang terbaca akan keluar pada layar *thermo gun*.

Pengukuran tegangan pada panel surya dengan multimeter dilakukan dengan menghubungkan probe positif ke input positif pada PV dan baterai serta menghubungkan probe negatif ke input negatif pada PV dan baterai yang berada pada SCC. Berikut hasil pengukuran tegangan panel surya.

Pada pengukuran arus pada panel surya dengan multimeter dilakukan dengan menjepit rahang penjepit pada multimeter pada kabel listrik yang ingin di ukur. Berikut hasil pengukuran arus panel surya.

### 3.4 Diagram Blok Sistem Pendeteksi dan Penanggulangan Banjir

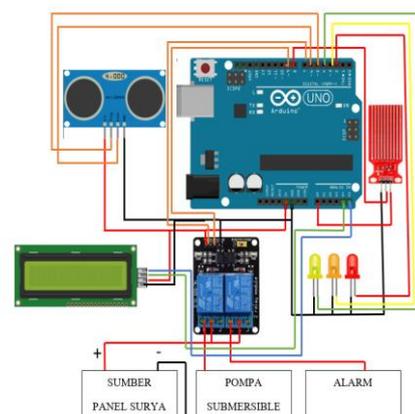
Diagram blok ini meliputi alat dan bahan, perakitan komponen *hardware* dan *software*, pengujian komponen *hardware* dan *software*, dan Pengambilan dan pengolahan data. Tujuan diagram blok ini adalah sebagai gambaran proses yang akan dilakukan karna perangkat ini adalah sebagai acuan energi yang terpakai.



**Gambar 8** Diagram Blok Sistem Pendeteksi dan Penanggulangan Banjir

### 3.5 Desain Rangkaian Sistem Pendeteksi Banjir

Pada gambar berikut adalah desain rangkaian yang digunakan pada sistem pendeteksi dan penanggulangan banjir, pada keseluruhan komponen menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler.



**Gambar 9** Desain Rangkaian Sistem Pendeteksi dan Penanggulangan Banjir

### 3.6 Metode Pengukuran Sistem Pendeteksi dan Penanggulangan Banjir

Pengukuran tegangan pada LCD dengan multimeter dilakukan dengan menghubungkan probe positif ke input VCC pada LCD serta menghubungkan probe negatif ke input GND pada LCD. Selanjutnya akan dilakukan pengukuran arus pada LCD. Pada pengukuran arus LCD dilakukan dengan diawali mengatur *selector* 20mA pada multimeter ke pengukuran arus DC dengan memasang kabel probe merah ke kabel dari sumber dan kabel probe hitam ke arah lampu LCD. Selanjutnya akan dilakukan pengukuran pada lampu LED.

Pada pengukuran tegangan pada ketiga lampu LED penulis memasang resistor sebesar 220 ohm, pengukuran tegangan pada LED dilakukan dengan mengatur *selector* multimeter ke tegangan DC, dengan menghubungkan probe positif ke fasa dan probe negatif ke netral. Pengukuran tegangan relay menggunakan multimeter dengan menghubungkan probe positif pada multimeter dengan kabel dari arduino ke *coil* pada relay dan menghubungkan probe negatif pada multimeter dengan gnd pada relay. Selanjutnya akan dilakukan pengukuran arus pada relay.

Pengukuran arus *coil* relay, dilakukan dengan menghubungkan kabel probe merah ke arah kabel sumber pada relay, dan menghubungkan kabel probe hitam ke kabel arah *coil* relay. Dengan memilih tombol ke simbol volt AC pada multimeter, dengan menghubungkan probe positif ke kabel positif pada pompa dan menghubungkan probe negatif ke kabel negatif pada pompa. Selanjutnya pengukuran arus pada pompa.

Pengukuran arus pada pompa menggunakan multimeter dengan memilih tombol ke ampere AC pada multimeter, dengan menjepit salah satu kabel pada penjepit multimeter. Pengukuran tegangan pada sensor *water level* menggunakan multimeter pengukuran sensor diukur pada kondisi sensor tidak tersentuh air dan saat tersentuh air. Pengukuran dengan menghubungkan probe positif multimeter ke kabel pin data sinyal sensor yang menuju arduino dan probe negatif multimeter ke kabel GND pada sensor.

Pengukuran arus pada sensor *water level* menggunakan multimeter pengukuran sensor diukur pada kondisi sensor tidak tersentuh air

dan saat tersentuh air. Pada pengukuran arus pada sensor dilakukan dengan menghubungkan salah satu kabel pada sensor dan dihubungkan dengan kabel probe multimeter warna merah ke arah sensor dan menghubungkan kabel probe multimeter warna hitam ke arah sumber. Selanjutnya dilakukan pengukuran tegangan dan arus alarm.

Pengukuran tegangan pada alarm menggunakan multimeter dengan menghubungkan probe positif pada multi tester ke terminal *output* pada relay dan menghubungkan probe negatif ke kabel negatif pada alarm.

### 3.7 Persamaan

Dalam Penelitian ini menggunakan beberapa persamaan. antara lain persamaan daya, berikut adalah persamaan daya yang digunakan pada penelitian ini [18].

Daya Semu

$$P = V \times I \quad (1)$$

$$P = V \times I \times \cos \varphi \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan 1, P merupakan daya dengan satuan watt, V merupakan tegangan dengan satuan volt, dan I merupakan arus dengan satuan ampere. Dan  $\cos \varphi$  merupakan faktor daya dengan standar minimum 0,85.

Pada analisa sistem tenaga surya selain perlu mengetahui penggunaan daya, diperlukan pula daya *input* dan *output* yang dihasilkan sistem serta nilai *fill factor* (FF). FF merupakan acuan daya maksimum dari panel surya dengan mengkalkulasi nilai *Isc* dan *Voc*, *Fill factor* ini bernilai pada kisaran 0,75-0,99 [19]. Berikut persamaannya

$$P_{in} = I_r \times A \quad (3)$$

$P_{in}$  merupakan daya masuk dengan satuan watt,  $I_r$  merupakan intensitas radiasi matahari dengan satuan watt/m<sup>2</sup>, A merupakan luas penampang panel surya dengan satuan m<sup>2</sup>.

$$FF = \frac{I_{mp} \times V_{mp}}{I_{sc} \times V_{oc}} \quad (4)$$

$I_{mp}$  merupakan arus pada daya maksimum dengan satuan ampere,  $V_{mp}$  merupakan tegangan pada daya maksimum dengan satuan volt,  $V_{oc}$  merupakan *open circuit* tegangan pada solar panel dengan satuan volt, dan  $I_{sc}$

merupakan arus hubung singkat pada solar panel dengan satuan ampere.

Untuk menghitung daya *output* sistem maka diperlukan perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$P_{out} = V \times I \times FF \tag{5}$$

$P_{out}$  merupakan daya keluaran sistem dengan satuan watt,  $V$  merupakan tegangan dengan satuan volt,  $I$  merupakan arus dengan satuan ampere, dan  $FF$  merupakan *fill factor*.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

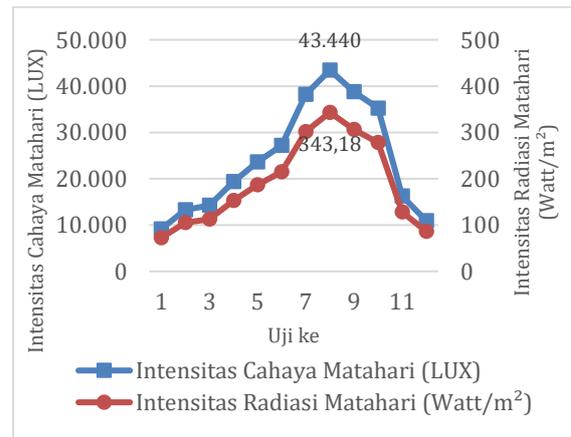
##### 4.1 Pengujian Panel Surya

Pada pengujian ini dilakukan pada panel surya yang terpasang pada wilayah tersebut. Pengujian ini dilakukan selama 10 hari dalam 12 jam yang diukur dari jam 06:00 sampai dengan 17:00. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter, LUX meter, dan *thermogun*.

Tabel 1 Pengujian Panel Surya Hari ke-1

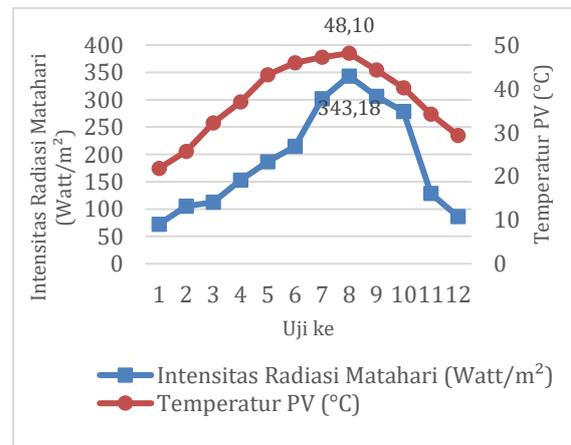
Uji ke	Waktu	Intensitas Cahaya Matahari (LUX)	Intensitas Radiasi Matahari (Watt/m <sup>2</sup> )	Temperatur PV (°C)
1	06:00	9130	72.13	21.80
2	07:00	13,290	104.99	25.70
3	08:00	14,250	112.58	32.20
4	09:00	19,360	152.94	37.00
5	10:00	23,610	186.52	43.20
6	11:00	27,180	214.72	45.90
7	12:00	38,180	301.62	47.20
8	13:00	43,440	343.18	48.10
9	14:00	38,770	306.28	44.30
10	15:00	35,230	278.32	40.20
11	16:00	16,250	128.38	34.20
12	17:00	10,910	86.19	29.30
Rata-rata		24,130	185.24	37.43

Pengukuran dan pengujian PV hari ke – 1 berdasarkan Tabel 1 memiliki kondisi cuaca yang cerah, dengan nilai intensitas cahaya matahari tertinggi di nilai 43,440 LUX, berdasarkan hasil perhitungan intensitas radiasi matahari yaitu 343.18 watt/m<sup>2</sup> yang terjadi di jam 13:00, dan temperatur PV tertinggi pada jam 12:00 dengan tingkat suhu 48.1°C [20]. Dengan sudut kemiringan 10° berdasarkan GSA. 1 lux bernilai 0.0079 apabila akan dikonversi ke radiasi matahari maka 43.440 x 1 = 343.18 Watt/m<sup>2</sup> (diambil pada nilai lux tertinggi pada pukul 13:00).



Gambar 10 Grafik Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari dan Intensitas Radiasi Matahari

Berdasarkan pada Gambar 10 pengukuran intensitas cahaya matahari dan intensitas radiasi matahari dimulai pada pukul 06:00 hingga 17:00 memiliki tingkat nilai intensitas tertinggi 43,440 LUX, dan nilai tertinggi pada intensitas radiasi matahari 343.18 watt/m<sup>2</sup> pada pukul 13:00.



Gambar 11 Grafik Pengukuran Intensitas Radiasi Matahari dan Temperatur PV

Grafik pengukuran intensitas radiasi matahari dan temperatur dimulai pada pukul 06:00 hingga 17:00 memiliki tingkat nilai intensitas radiasi matahari tertinggi 343.18 watt/m<sup>2</sup> pada jam 13:00 dan temperatur tertinggi pada hari ke – 1 pengujian di suhu 48.1°C, dimana pada saat intensitas radiasi matahari maka suhu akan naik.

Sebelum menghitung daya keluar dari PV maka harus dihitung fill factor pada PV berdasarkan persamaan pada nomor (4) nilai FF pada panel surya yang akan digunakan memiliki

nilai 0.82. hasil tersebut sudah baik mengingat batas maksimal nilai fill factor adalah 0.99 [19].

Setelah mengkonversi dari lux ke radiasi dilakukan juga perhitungan potensi daya yang didapat panel surya berdasarkan persamaan pada nomor (3) dengan hasil nilai daya yang didapat panel surya 174.7 Watt.

Hasil pengambilan data di atas akan dibuat grafik untuk intensitas cahaya dan kemudian akan ditambahkan dengan grafik intensitas radiasi matahari dan hasil dari temperatur PV.

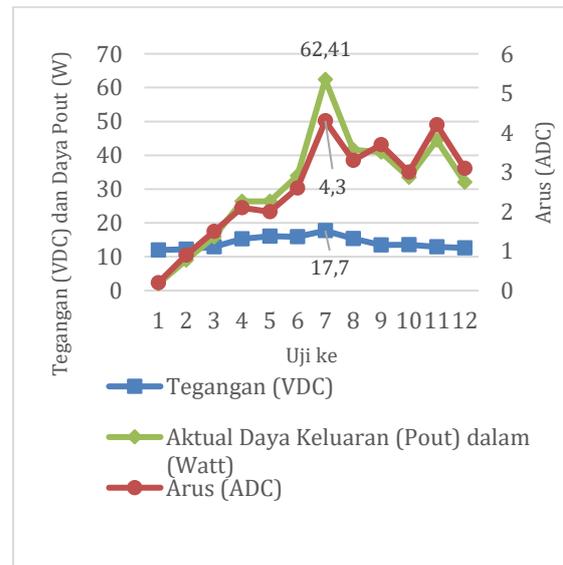
**Tabel 2** Pengukuran Daya PV Hari ke-1

Uji ke	Waktu	Intensitas radiasi matahari (Watt/m <sup>2</sup> )	Potensi Daya Keluaran (Pin) dalam (Watt)	Tegangan (VDC)	Arus (ADC)	Aktual Daya Keluaran (Pout) dalam (Watt)	Baterai (VDC)
1	06:00	72.13	36.73	12.0	0.2	1.97	12.1
2	07:00	104.99	53.46	12.2	0.9	9.00	12.2
3	08:00	112.58	57.32	12.9	1.5	15.87	12.7
4	09:00	152.94	77.88	15.3	2.1	26.35	12.8
5	10:00	186.52	94.98	16.1	2.0	26.40	12.9
6	11:00	214.72	109.34	15.9	2.6	33.90	12.9
7	12:00	301.62	153.59	17.7	4.3	62.41	13.1
8	13:00	343.18	174.75	15.4	3.3	41.67	12.9
9	14:00	306.28	155.96	13.5	3.7	40.96	12.4
10	15:00	278.32	141.72	13.6	3.0	33.46	12.5
11	16:00	128.38	65.37	12.9	4.2	44.43	13.0
12	17:00	86.19	43.89	12.6	3.1	32.03	13.2
		190.65	1,164	14.18	2.58	368.44	

Berdasarkan tabel 2 pengisian baterai dimulai pada jam 06:00 dengan kemiringan 10°, dan intensitas radiasi matahari yaitu 343.18 watt/m<sup>2</sup>, tegangan keluar PV paling tinggi memiliki nilai tegangan 17.7 volt, arus keluar PV bernilai 4.3 ampere tertinggi, dan menghasilkan daya 62.41 watt pada jam 12:00. Berdasarkan data yang didapat di atas pada daya yang keluar dari PV (Pout) yaitu :

Setelah hasil fill factor pada PV sudah dapat maka akan melakukan perhitungan pada daya keluar dari PV menggunakan persamaan (5) dengan nilai pout 62.41 (menggunakan hasil nilai daya tertinggi pada pukul 12:00). Umumnya, sistem PLTS di Indonesia mendapatkan nilai tertinggi di jam 12 karena posisi matahari berada tepat ditengah garis lingkaran matahari.

Hasil pengambilan data di atas akan dilakukan pembuatan grafik untuk tegangan, arus dan daya.



**Gambar 12** Grafik Pengukuran Tegangan, Arus, dan Daya Hari ke-1

Pada Gambar 12 hasil grafik pengukuran hari ke – 1 pada tegangan yang dihasilkan PV paling tinggi menghasilkan nilai tegangan 17.7 volt pada jam 12:00, dan arus tertinggi menghasilkan nilai arus 4.3 ampere namun ketika pada siang hari pada jam 13:00 hingga 15:00 arus yang di hasilkan menurun, tetapi pada pukul 16:00 arus meningkat menjadi 4.2 Ampere, dari perhitungan daya yang di hasilkan PV pada pengujian hari ke – 1 tertinggi pada pukul 12:00 dengan hasil perkalian tegangan, arus, fill factor maka nilai dayanya adalah 62.41 watt. Nilai daya tersebut dapat memenuhi kebutuhan pada sistem [21]

Setelah hasil daya sudah didapatkan maka akan dilanjutkan dengan membuat tabel untuk melihat rata-rata Total Aktual Daya Keluaran (Pout) dalam (Watt) yang dihasilkan selama 10 hari

**Tabel 3** Rata-rata Total Daya Selama 10 Hari

Hari ke	Total Aktual Daya Keluaran (Pout) dalam (Watt)
1	368.44
2	531.53
3	566.14
4	485.01
5	417.37
6	544.17
7	519.37
8	525.1
9	498.04
10	481.70
Rata - Rata Total Daya	493.68

Berdasarkan pada tabel 3 rata-rata Total Aktual Daya Keluaran (Pout) dalam (Watt) yang dihasilkan selama 10 hari memiliki nilai 493.68 watt, total daya yang tertinggi pada hari ke 3 dengan total daya aktual 566.14 watt.

#### 4.2 Hasil Pengukuran Daya Perangkat Sistem Pendeteksi dan Penanggulangan Banjir

Hasil pengukuran daya yang terpakai meliputi pengukuran pada LCD I2C, LED, Sensor *Water Level*, Pompa *Submersible*, Relay, dan Alarm.

**Tabel 4** Rata-rata Daya Terpakai

Komponen	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
LCD	4.56	0.017	0.077
LED Merah	1.94	0.0005	0.0009
LED Kuning	1.94	0.0008	0.0015
LED Hijau	1.95	0.0021	0.0040
Relay	4.6	0.02	0.92
Pompa	208.5	0.2	35.83
Sensor water level	2.75	0.02	0.055
Alarm	12.0	0.03	0.36
Rata - rata Total daya yang terpakai			37.24

Berdasarkan tabel 4 Rata-rata Total daya yang terpakai pada perangkat sistem pendeteksi dan penanggulangan banjir memakai total energi sebanyak 37.24 watt

## 5. KESIMPULAN

Pemanfaatan panel surya *off-grid* 100Wp sebagai energi pada sistem pendeteksi dan penanggulangan banjir mampu menjadi sumber energi pada saat listrik pada PLN sedang menyala maupun padam dengan nilai rata-rata total daya aktual keluaran yang dihasilkan selama 10 hari dengan waktu perharinya 12 jam bernilai 493.68 Watt dan pada sistem pendeteksi dan penanggulangan banjir memiliki pemakaian energi rata-rata sebanyak 37.24 Watt. Maka panel surya pada penelitian ini mampu dan layak digunakan sebagai sumber energi. Pada pengujian sistem pendeteksi banjir, sistem bekerja dengan baik sehingga informasi tentang adanya banjir lebih mudah diketahui oleh masyarakat sekitar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi bantuan dan dukungan terhadap penelitian ini khususnya kepada Bapak Ojak Abdul Rozak sebagai pembimbing penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Novela, R. S. Hardinata, and R. P. N. D. Cahyo, "Perancangan Sistem Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Nodemcu," *Senashtek*, pp. 32–38, 2022, [Online]. Available: <https://journals.stimsukmamedan.ac.id/index.php/senashtek/article/view/348/253>
- [2] F. Akbar and V. Pratiwi, "Evaluasi Kapasitas Waduk Setiabudi Barat Dalam Penanggulangan Banjir Jakarta Selatan Dengan Pemodelan Hec-Ras 4.1.0," *CRANE Civ. Eng. Res. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 57–67, 2020, doi: 10.34010/crane.v1i2.4184.
- [3] I. B. D. W. S. W. Kusuma, Y I, W Pribadi, A T A Salim, "Power System Design Analysis for 150 WP Power Capacity Power System Design Analysis for 150 WP Power Capacity," *J. Phys. Conf. Ser.*, p. 10, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1845/1/012049.
- [4] G. Samiaji *et al.*, "BERDASARKAN HARMONISA PADA MOTOR LISTRIK," vol. 12, no. 3, pp. 2735–2743, 2024.
- [5] N. Soedjarwanto, F. X. A. Setyawan, and F. Adiwinata, "RANCANG BANGUN DIODE CLAMPED MULTILEVEL INVERTER 7 TINGKAT UNTUK KONTROL DAN MONITORING MOTOR INDUKSI SATU FASA BERBASIS IoT," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 1, pp. 7–13, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i1.2791.
- [6] L. O. Sari, M. F. E. Saputra, and E. Safrianti, "Sistem Monitoring Arus Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) pada Solar Panel di Laboratorium Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) UIN Suska Riau," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 205–211, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1033.
- [7] N. Wahyu Pramasetya and B. Yan Dewantara, "Rancang Bangun Pembangkit Hybrid Pv Dan Turbin Angin Type Savonius Untuk Penerangan Pada Jalan Tol," *Naufal Wahyu Pramasetya*, vol. 9, no. 1, pp. 2615–7764, 2022, [Online]. Available: <https://journal.trunojoyo.ac.id/triac>
- [8] Arief Goeritno, Muhammad Azril Maulana, Fauzan Shulhan, and Hakim Fiqwananda, "Pemasangan Solar Panel Untuk Sistem

- Charging Power Station di Kawasan Ekowisata Gunung Kuta, Kabupaten Bogor,” *Mitra Teras J. Terap. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 42–57, 2023, doi: 10.58797/teras.0202.04.
- [9] Hamdani Hamdani, Dwiprima, and Ali Basrah, “Public Education via the Implementation of Alternative Energi Sources in Solar Water Pump,” *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 8, no. 1, pp. 104–113, 2024, [Online]. Available: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/dinamisa/article/view/16873/6123>
- [10] M. Usman, “Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya,” *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 52–57, 2020, doi: 10.30591/polektr.v9i2.2047.
- [11] A. A. A. B. Iskandar Yahya Arulampalam Kunaraj P.Chelvanathan, “UPGRADE SISTEM PLTS ATAP TIPE HYBRID-OFF GRID SEBAGAI SUMBER ENERGI UTAMA DALAM BUDIDAYA HIDROPONIK DI UMKM MAESTRO BORNEO HIDROPONIK FARM PALANGKA RAYA Oleh,” *J. Eng. Res.*, vol. 3, no. 7, pp. 1529–1538, 2023.
- [12] A. Ridwan *et al.*, “Perancangan Alat Penetas Telur Unggas Dengan Energi Terbarukan Menggunakan Panel Surya,” *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 41–46, 2023, doi: 10.30596/rele.v5i2.13090.
- [13] R. R. Hidayat, Wahyu, “PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PEMBASMI SERANGGA PADA TANAMAN BAWANG MERAH DI KECAMATAN ANGGERAJA KABUPATEN ENREKANG,” *J. Multidisiplin Saintek*, vol. 2, no. 7, pp. 45–68, 2024.
- [14] A. A. N. B. B. Nathawibawa, I. N. S. Kumara, and W. G. Ariastina, “Analisis Produksi Energi dari Inverter pada Grid-connected PLTS 1 MWp di Desa Kayubih Kabupaten Bangli,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 1, p. 131, 2016, doi: 10.24843/mite.1601.18.
- [15] M. D. Ariansyah and S. Sariman, “Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalaman Pipa Menggunakan Baterai dengan Sumber Energi dari Matahari,” *J. Syntax Admiration*, vol. 2, no. 6, pp. 1083–1102, 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i6.251.
- [16] M. Naim, “Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Loeha Kecamatan Towuti,” *Vertex Elektro*, vol. 12, no. 01, pp. 17–25, 2020.
- [17] O. A. Rozak, G. I. P. Putri, and H. N. Nurwahid, “Implementation of PLTS in Flood Disaster Mitigation System in Pabuaran Village, Kemang district, Bogor Regency,” vol. 3, no. November, pp. 141–146, 2023.
- [18] A. I. A. Haqqu Makhabbah, “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONSUMSI DAYA LISTRIK DAN PEMUTUS DAYA OTOMATIS BERBASIS INTERNET,” *Energies*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2018, [Online]. Available: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>
- [19] N. P. Dahliyah, Samsurizal, “Efisiensi Panel Surya Kapasitas 100 Wp,” vol. 11, no. 2, pp. 71–80, 2021.
- [20] O. A. Rozak, M. Z. Ibrahim, M. Z. Daud, S. Bakhri, and R. Muwaffiq, “Impact of cell temperature on the performance of a rooftop photovoltaic system of 2.56 kWp at Universitas Pamulang,” *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 31, no. 2, pp. 599–608, 2023, doi: 10.11591/ijeecs.v31.i2.pp599-608.
- [21] A. Alim, H. Abdillah, and S. D. Ramdani, “Vocational Education National Seminar (VENS) Attribution-ShareAlike 4.0 International Some rights reserved Analisis perbandingan daya keluaran modul solar cell 50 WP terhadap penambahan reflector cermin datar,” *Vocat. Educ. Natl. Semin.*, pp. 110–115, 2022.