

## Feasibility Study dan Detail Engineering Design Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) komunal di Universitas Teknologi Sumbawa

Nova Aryanto<sup>1</sup>, Ahmad Jaya<sup>1</sup>, Indra Darmawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro Fakultas Rekayasa Sistem Universitas Teknologi Sumbawa, Jalan Raya Olat Maras, batu Alang, Desa Pernek, Moyo Hulu Kab. Sumbawa – NTB - Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article history :

Received June 23, 2022

Revised August 28, 2022

Accepted August 28, 2022

#### Keywords :

Solar Power Plant ;

Feasibility Study ;

Detail Engineering Design (DED)

Sumbawa University of Technology;

### ABSTRACT

Sumbawa University of Technology (UTS) is an educational institution whose territory has the potential to establish a Solar Power Plant (PLTS), which has an average air temperature of 25°C. This temperature allows the solar module to work to convert solar energy into electrical energy. In this study using primary and secondary data on the UTS load profile, to design the PV mini-grid construction by conducting a feasibility study and calculating the detailed Engineering Design (DED) which includes the calculation of generating capacity, the number of solar modules, batteries, Solar Charge Controller (SCC), and the required Inverter. The results of this study indicate that the generating capacity needed by UTS is 1,542 MWp to supply 14 buildings with a daily electricity requirement of 513 kWh where this need is utilized during activity hours (at 07.30 to 17.00 WITA), then 1450 solar modules are needed with power output of 200 Wp, 189 Batteries with a battery capacity of 12 Volt 1000 Ah/unit, 8 SCCs with a Maximum Power Point Tracking (MPPT) interval of 64 -128 Volts, and 62 inverters with a capacity of 5000 wat/unit and Output voltage (Vac) of 240 Volt

Universitas Teknologi Sumbawa (UTS) merupakan instansi pendidikan yang wilayahnya memiliki potensi untuk didirikannya Pembangkit Listrik tenaga Surya (PLTS) yakni memiliki rata-rata suhu udara 25°C. Dengan suhu tersebut memungkinkan modul surya dapat bekerja untuk mengkonversi energi surya menjadi energi listrik. Pada penelitian ini menggunakan data-data primer dan sekunder pada load profile UTS, untuk melakukan perancangan pembangunan PLTS Komunal dengan melakukan Study kelayakan dan perhitungan detail Engineering Design (DED) yang meliputi perhitungan kapasitas pembangkit, jumlah modul surya, baterai, Solar Charge Controller (SCC), dan Inverter yang dibutuhkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas pembangkit yang dibutuhkan oleh UTS yaitu sebesar 1,542 MWp untuk mensuplai 14 gedung dengan kebutuhan listrik harian sebesar 513 kWh dimana kebutuhan ini dimanfaatkan pada jam aktivitas (pada pukul 07.30 hingga 17.00 Wita), maka dibutuhkan modul surya sebanyak 1450 buah dengan keluaran daya sebesar 200 Wp, Baterai sebanyak 189 Buah dengan kapasitas baterai 12 Volt 1000 Ah/unit, SCC sebanyak 8 buah dengan interval Maximum Power Point Tracking (MPPT) sebesar 64 -128 Volt, dan 62 buah inverter dengan kapasitas 5000 wat/unit dan tegangan Output (Vac) sebesar 240 Volt.

#### Corresponding Author:

Nova.aryanto@uts.ac.id, <sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro Fakultas Rekayasa Sistem Universitas Teknologi Sumbawa, Jalan Raya Olat Maras, batu Alang, Desa Pernek, Moyo Hulu Kab. Sumbawa – NTB - INDONESIA

Email: [nova.aryanto@uts.ac.id](mailto:nova.aryanto@uts.ac.id)

### 1. PENDAHULUAN

Universitas Teknologi Sumbawa terletak di daerah yang mana radiasi matahari di daerah tersebut dapat dikatakan cukup tinggi. Berdasarkan data yang didapatkan *weather station* Universitas Teknologi Sumbawa yang terpasang di belakang gedung Fakultas Ekonomi Universitas Teknologi Sumbawa menunjukkan bahwa

rata – rata suhu udara di UTS sebesar 26,67<sup>0</sup>C. Standar *temperature* suhu sel surya pada uji baku adalah 25<sup>0</sup>C[7]. Dengan adanya potensi tersebut maka sangat mendukung jika di Universitas Teknologi Sumbawa dibangun sebuah pembangkit listrik yang memanfaatkan cahaya matahari untuk dikonversi ke energi listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Komunal merupakan sistem pembangkit listrik yang digunakan untuk pusat pengisian ulang baterai listrik ditempatkan secara terpusat, dimana baterai yang telah diisi penuh akan disebarakan kepada rumah-rumah pelanggan, yang selanjutnya oleh pelanggan digunakan untuk menyalakan lampu atau beban lainnya di tempat tinggalnya [1]. Oleh karena itu, dengan memanfaatkan potensi yang ada di Universitas Teknologi Sumbawa pada penelitian kali ini peneliti mengangkat judul penelitian tentang *Feasibility Study* dan *Detail Engineering Design* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Universitas Teknologi Sumbawa agar dapat dijadikan sebagai penyuplai energi listrik saat jaringan dari PLN terputus (mati listrik).

Universitas Teknologi Sumbawa terletak di daerah yang mana radiasi matahari di daerah tersebut dapat dikatakan cukup tinggi. Rata – rata suhu udara berdasarkan alat *weather station* di UTS sebesar 26,67<sup>0</sup>C seperti ditunjukkan pada table *Weather Station* UTS berikut:

**Tabel 1.** Data *Weather Station* Universitas Teknologi Sumbawa

Keterangan	CMP11-A (W/m <sup>2</sup> )	CMP11-B (W/m <sup>2</sup> )	Wind Direction (deg)	Wind Speed (m/s)	Temperature (C)	Humidity (%)	Barometer (hPa)
Count	4315	4315	4315	4315	4315	4315	4315
Minimum	-6	-6	0	0	19,5	35,4	1000,9
Maximum	1164	1154	2622	2621,4	34,4	100	1000,5
Average	253,3	249,6	136,4	1,71	26,67	84,12	1005,46
Std. Dev.	348,8	344,6	98,0	51,93	4,0	17,03	1,63
Variance	1216,9 %	1187,55%	9596,66%	2696,72	15,99%	289,88%	2,66%

Pemanfaatan PLTS komunal merupakan suatu konsep pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) dalam menkonversinya menjadi Energi listrik yang bertujuan pemanfatan teknologi yang ramah lingkungan, yang pengoperasiannya tanpa menggunakan Bahan Bakar Fosil seperti Bahan Bakar Minyak, dimana PLTS tersebut dapat dijadikan sebagai penyuplai energi listrik saat jaringan PLN terputus atau mengalami gangguan .

Berdasarkan data- data seperti *weather station* dan kebutuhan suplay listrik yang *continue* dibutuhkan oleh Universitas Teknologi Sumbawa (UTS) untuk menjalankan energi listrik yang berkelanjutan maka penggunaan PLTS Komunal ini sangat dibutuhkan sehingga untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini, ada pun batasan- batasan adalah sebagai berikut:

1. *Feasibility Study* (Studi Kelayakan) pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Universitas Teknologi Sumbawa terdiri dari 5 (lima) aspek penting yaitu aspek legal, aspek pasar, aspek teknis dan teknologis, aspek manajemen dan kebutuhan operasional, dan aspek keuangan (Rancangan Anggaran Biaya). Namun pada penelitian ini *Feasibility Study* dilakukan berdasarkan 2 (dua) aspek saja yaitu penelitian berdasarkan aspek pasar yang menjelaskan tentang berapa kebutuhan listrik pada beban dan aspek teknis dan teknologis yang menjelaskan tentang jenis atau spesifikasi komponen yang digunakan dalam pembangunan PLTS Komunal serta jumlah komponen yang dibutuhkan sesuai dengan kapasitas pembangkit yang akan dibangun.
2. *Detail Engineering Design* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Universitas Teknologi Sumbawa pada penelitian ini hanya menjelaskan mengenai *Basic Parameters Design* yang menjelaskan tentang perencanaan pembangunan pembangkit berupa detail komponen serta gambar perencanaan konfigurasi sistem dan perencanaan sebaran jaringan distribusi dari rumah pembangkit ke beban.

3. Dalam *Detail Engineering Design* (DED) pembangunan PLTS ini tidak menjelaskan tentang Rancangan Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam pembangunan pembangkitnya serta tidak membahas mengenai konstruksi dalam pembangunan pembangkit.

Adapun tujuan penulisan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelayakan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Universitas Teknologi Sumbawa berdasarkan aspek pasar dan aspek teknis dan teknologis. Dan untuk merancang Detail Engineering Design Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Universitas Teknologi Sumbawa.

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

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sistem pembangkit listrik yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik kemudian digunakan untuk pusat pengisian ulang baterai listrik (*charge*) dimana baterai yang telah di isi penuh akan disebarakan kepada rumah-rumah pelanggan, yang selanjutnya oleh pelanggan digunakan untuk menyalakan lampu atau beban lainnya di tempat tinggalnya. PLTS juga memiliki fungsi sebagai penghasil energi baru terbarukan dengan menggunakan beberapa komponen atau peralatan yang berupa panel surya untuk mengkondisikan sinar matahari yang kemudian akan diubah menjadi energi listrik dengan besaran hingga Mega Watt atau sesuai dengan kebutuhan dari suatu daerah agar kebutuhan listrik didaerahnya dapat terpenuhi [1].

Beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi keluaran sel surya adalah radiasi matahari, *temperature* sel surya, orientasi panel surya (*array*) sudut kemiringan panel surya (*array*), dan bayangan (*shading*). Daya keluaran yang dihasilkan sel surya sangat bergantung pada radiasi yang diterima oleh modul, begitu pula dengan temperatur dari sel surya. Untuk memaksimalkan daya keluaran yang dihasilkan, maka sel surya harus memperoleh radiasi matahari maksimal dan dibutuhkan temperatur relatif rendah agar daya keluaran yang dihasilkan meningkat [8]. Dalam penyediaannya, investasi untuk pemasangan PLTS cenderung mahal. Untuk itu, perlu adanya perhitungan biaya investasi awal yang harus dibayarkan. Selain itu berapa lama waktu pengembalian modal jika menggunakan pembangkit listrik tenaga surya. Selain itu, perlu ditentukan kapasitas dari peralatan yang digunakan dalam sistem PLTS.

### 1.2. Feasibility Study (Studi Kelayakan)

Studi kelayakan yang juga sering disebut juga dengan studi kelayakan proyek adalah penelitian tentang dapat tidaknya suatu proyek (biasanya suatu proyek investasi) dilaksanakan dengan berhasil. Dalam hal ini studi kelayakan sering disebut juga dengan *Feasibility study* merupakan bahan pertimbangan dalam mengambil suatu keputusan. Apakah akan menerima atau menolak suatu gagasan usaha yang telah direncanakan. Pengertian layak tersebut dalam penilaian ini adalah kemungkinan dari gagasan proyek yang akan dilaksanakan memberikan manfaat baik dalam arti *financial benefit* maupun *social benefit*. Dalam melakukan studi kelayakan pembangunan PLTS Komunal terdiri dari dua aspek yaitu aspek pasar dan aspek teknis teknologis.

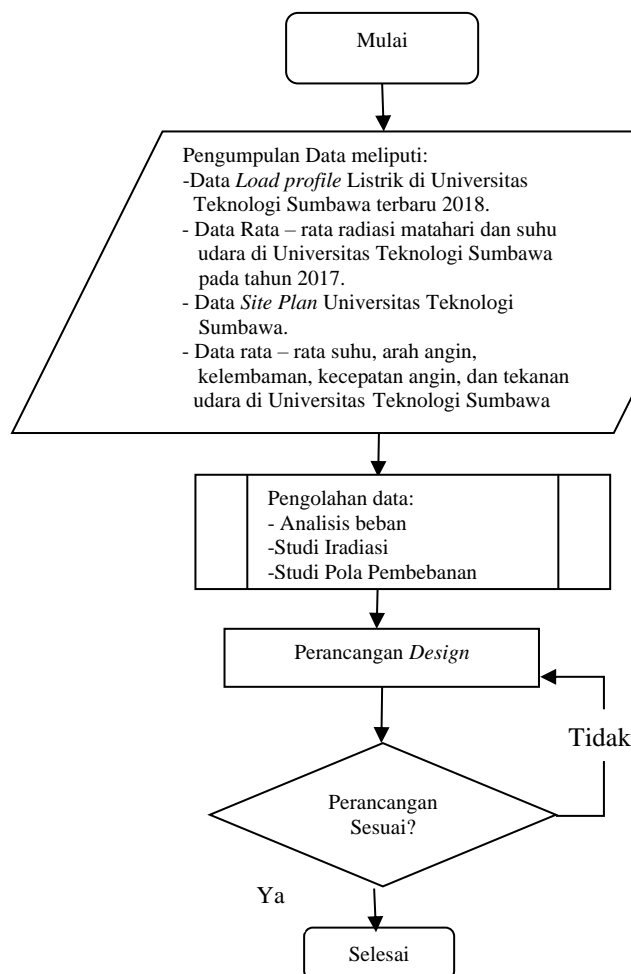
### 1.3. Detail Engineering Design (DED)

*Detail Engineering Design* (DED) dalam pekerjaan konstruksi dapat diartikan sebagai produk dari konsultan perencana, yang biasa digunakan dalam membuat sebuah perencanaan (gambar kerja) detail bangunan sipil seperti gedung, kolam renang, jalan, jembatan, bendungan, dan pekerjaan konstruksi lainnya. Dalam perencanaan pembangunan PLTS Komunal ini spesifikasi dari tiap komponen perlu dipertimbangkan.

## 2. METODOLOGI

Rancangan penelitian disusun bertujuan untuk menentukan arah penelitian dan target yang jelas yang ingin dicapai oleh peneliti. Dalam penelitian ini metode penelitian yang dilakukan yaitu metode penelitian dengan menggunakan pendekatan kuantitatif – deskriptif. Teknik analisis data kuantitatif – deskriptif adalah teknik analisis data untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Pada gambar dibawah ini ditampilkan kerangka berfikir peneliti dalam melakukan penelitian

tentang *Feasibility Study* dan *Detail Engineering Design* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Universitas Teknologi Sumbawa sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

#### 3.1. Studi Kelayakan

Studi kelayakan pembangunan PLTS di Universitas Teknologi Sumbawa dilakukan berdasarkan dua aspek yaitu aspek pasar dan aspek teknis dan teknologis. Adapun studi kelayakan berdasarkan aspek tersebut yaitu sebagai berikut:

##### 1). Aspek Pasar

Pemaparan Aspek pasar merupakan perhitungan jumlah kebutuhan daya yang diperlukan tiap – tiap gedung di Universitas Teknologi Sumbawa yang terlihat berdasarkan data *Load Profile* Universitas Teknologi Sumbawa kebutuhan beban listrik sebesar 82500 watt. Adapun perhitungan kebutuhan daya dapat dilihat sesuai perhitungan perkiraan kebutuhan listrik di Universitas Teknologi Sumbawa yang dianalisis berdasarkan konsumsi harian dan perkiraan kebutuhan energy listrik sebesar 513836 Wh setara 513,836 kWh perharinya terlihat dari tabel perkiraan kebutuahn listrik secara keseluruhan berdasarkan jenis gedung pengguna di bawah ini. Sehingga dengan konsumsi ennergi sebesar 513,836 kWh maka untuk kebutuhan pasar dapat dinyatakan layak untuk dibangunnya PLTS komunal di Universitas Teknologi Sumbawa.

**Tabel 2.** Perkiraan kebutuhan listrik Secara Keseluruhan

No	Jenis Pengguna	Kebutuhan Beban Puncak (Wh)
1	Gedung Ekonomi	66533
2	Gedung Karim	9184
3	Gedung Rektorat	38137
4	Gedung BRI	6864
5	Gedung BNI	6864
6	Gedung Newmont	7326
7	Gedung Dikti	6072
8	Laboratorium Terpadu I	6549
9	Laboratorium Terpadu II	6505
10	Laboratorium Komputer Dasar	46616
11	Mushallah	7516
12	Asrama Putra	131280
13	Asrama Putri	131280
14	Gedung Serba Guna	15660
15	Lainnya	27450
	Jumlah	513836

## 2). Aspek Teknis

Adapun aspek – aspek yang ditinjau dalam aspek teknis studi kelayakan PLTS Komunal di UTS yaitu dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Aspek Teknis

No	Aspek yang ditinjau	Keterangan
1	Letak	Belakang <i>Science Techno Park</i> UTS
2	Elevasi Tanah	56 m dpl
3	Kondisi Tanah	Memiliki tingkat kerataan yang kurang sehingga dibutuhkan proses pemerataan

## 3). Aspek Teknologis

Peralatan utama PLTS yang digunakan adalah sebagai berikut:

### a. Modul Surya

**Tabel 4.** Spesifikasi modul surya dalam pembangkit[1].

Aspek	Keterangan
Jenis	<i>Polycrystalline silicon</i>
Isc	6,02 A
Voc	42,8 volt
Imp	5,51 A
Vmp	36,3 volt
Vin	220 volt
Efisiensi	15,2 %
Luas per 1 kWp	8 m <sup>2</sup>

### b. Solar Charge Controller (SCC)

**Tabel 5.** Spesifikasi Solar Charge Controller (SCC)

Aspek	Keterangan
Jenis	SCC MPPT
Tegangan MPPT (V)	64-128 V
Vin	12
Efisiensi	98%

c. Baterai

**Tabel 6.** Spesifikasi Baterai

Aspek	Keterangan
Jenis	VRLA
<i>Life Cycle</i>	1200
DOD	80%
Vin (V)	48
Vnom/sel (V)	2
Kapasitas per baterai	1000
<i>Autonomy Days</i>	3

d. Inverter

**Tabel 7.** Spesifikasi Inverter

Aspek	Keterangan
Tegangan Output	<i>Polycrystalline silicon</i>
Kapasitas (watt)	6,02 A

#### 4). Perhitungan Beban Listrik

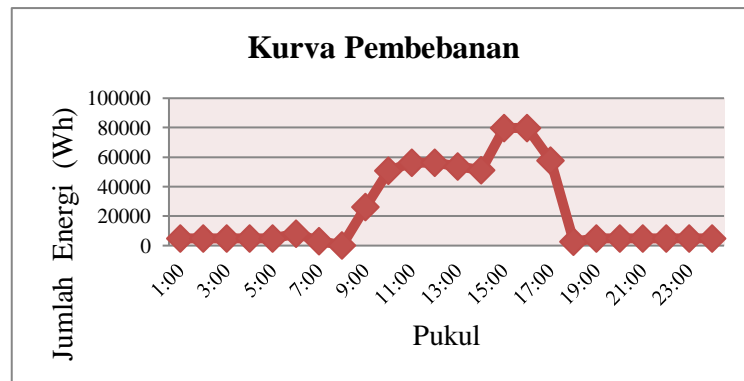
1). Estimasi kebutuhan energi listrik

Penentuan besar kebutuhan energi dapat ditentukan dengan memperkirakan hal-hal sebagai berikut:

- a. Pola konsumsi daya tiap gedung
- b. Penentuan besar lampu tiap gedung
- c. Penentuan besar daya selain lampu

Dengan estimasi beban pada kurva dibawah maka dapat dilihat bahwa pemakain beban harian seluruh gedung di Universitas Teknologi Sumbawa rata-rata yaitu sebesar 580Wh/hari pada jam kerja atau waktu perkuliahan yakni jam 7.30 Wita hingga pukul 17.30 Wita pada hari Senin hingga hari Jum'at dengan perkiraan pola beban dapat dilihat pada gambar 2.

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa beban puncak terjadi pada pukul 15.00 – 16.00 pada waktu kerja (hari Kamis – Jum'at). Hal ini disebabkan karena penggunaan perangkat elektronik (AC, Komputer, LCD, Lampu Penerangan) yang memakai beban listrik yang cukup banyak serta jumlah perangkatnya yang banyak yakni sebanyak 100 unit, sehingga terjadi pemakain beban yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan pukul (waktu) lainnya seperti pukul 9.00 Wita hingga pukul 13.00 Wita.



**Gambar 2.** Kurva Pola Pembebanan pada hari Hari Kamis – Jum'at

Dari gambaran analisa aspek teknis, aspek teknologis dan berhitung beban secara aspek akumulasi perhitungan matematis sehingga dari dua hal tersebut maka dapat dinyatakan layak dibangunnya pembangkit listrik tenaga surya komunal.

### 3.2. Detail Engineering Design (DED)

#### 3.3.1. Basic Parameters Design

##### 1). Konfigurasi Modul Surya dan perhitungan kapasitas pembangkit

Dengan energi 513836 Wh perhari maka jumlah modul yang dibutuhkan menggunakan modul 200 Wp adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Modul} &= \frac{\text{konsumsi harian} \times \text{Otonomy day}}{200 \text{ W} \times \text{plamanya penyinaran}} \quad (1) \\
 &= \frac{513836 \text{ Wh} \times 3}{5 \times 200 \text{ Wp}} \\
 &= 1541,5 \approx 1542 \text{ Unit}
 \end{aligned}$$

Sehingga, energi listrik yang dihasilkan yaitu sebesar:

$$\begin{aligned}
 \text{Energi Listrik} &= 1542 \times \text{kapasitas modul} \\
 &= 1542 \times 200 \text{ Wp} \\
 &= 308400 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

Dan,

$$\begin{aligned}
 \text{Energi Listrik} &= \text{beban listrik} \times \text{lama penyinaran} \\
 &= 308400 \text{ watt} \times 5 \text{ jam} \\
 &= 1542000 \text{ Wh}
 \end{aligned}$$

Jadi untuk beban listrik terpasang, setara dengan kapasitas 308,4 KWp menggunakan 1.542 unit panel tipe 200 Wp.

a) Pv seri (String)

$$\sum Pv \text{ seri (string)} = \frac{V_{in}}{V_{mp}} = \frac{220 \text{ volt}}{36,3 \text{ volt}} = 6,06 \text{ string}$$

b) Pv Paralel

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas SCC} &= \sum \text{modul} \times I_{sc} \\
 &= 1542 \times 6,02 \text{ A} \\
 &= 9283 \text{ A}
 \end{aligned}$$

dan,

$$I_{paralel} = \frac{\text{Kapasitas SCC}}{PV_{string}} = \frac{9283}{6,06} = 1.532 \text{ A}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} \sum Pv \text{ paralel} &= \frac{I_{paralel}}{I_{sc}} \\ &= \frac{1532 \text{ A}}{6,02 \text{ A}} \\ &= 254 \text{ unit} \end{aligned}$$

c) Luas Area Modul

$$\begin{aligned} \text{Luas PV} &= \text{Luas modul per kW} \times \text{Kapasitas Pembangkit} \\ &= 8 \text{ m}^2 \times 310 \\ &= 2480 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Arus yang dihasilkan oleh interkoneksi antar modul surya dipengaruhi oleh jumlah rangkaian paralel modul yang menghasilkan arus sebesar 1532 A. *Solar Charge Controller* (SCC) memiliki batas arus maksimal 200 A untuk beroperasi, oleh karena itu untuk mengalirkan arus sebesar 1532 A pada pembangkit ini rangkaian modul dibagi menjadi 8 blok (array) dengan jumlah string seri sama dan sub paralel sebanyak 19 sub. Sehingga arus yang dihasilkan tiap blok yaitu sebesar 192 A. Berdasarkan perhitungan konfigurasi modul di atas maka konfigurasi modul surya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 8.** Konfigurasi Jumlah Modul Surya yang Dibutuhkan

Uraian	Keterangan
Jumlah	1542
String (seri)	6,06
Paralel	254
Tegangan Maksimum (Vdc)	220
Arus Maksimum (A)	1532
Power (watt)	308400
Arrays (sub paralel)	8
Luas area modul	2480 m <sup>2</sup>

## 2). Konfigurasi *Solar Charge Controller* (SCC)

**Tabel 9.** Konfigurasi *Solar Charge Controller*

Uraian	Keterangan
Jumlah	8
MPPT Range, V	64-128
Imax	200
Tegangan Input Nominal	48

## 3). Konfigurasi Baterai

Jumlah baterai yang dapat digunakan untuk membangun pembangkit dengan kapasitas 308,4 kWp berdasarkan spesifikasi baterai yaitu:



a) Energi baterai

$$\begin{aligned} C_{\text{baterai}} &= \frac{\text{Energi harian} \times \text{otonomy day}}{\text{DOD} \times \text{efisiensi baterai} \times V_{\text{baterai}}} \\ &= \frac{513836 \times 3}{0,8 \times 0,85 \times 12} \\ &= 188910 \text{ Wh} \end{aligned}$$

b) Jumlah baterai

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Baterai} &= \frac{\text{Kapasitas Baterai}}{\text{Energi baterai}} \\ &= \frac{188910 \text{ Wh}}{1000 \text{ Wh}} \\ &= 188,9 \approx 189 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan konfigurasi baterai di atas maka konfigurasi baterai surya pada PLTS dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 10.** Konfigurasi Baterai

Uraian	Baterai (12 V)
Jumlah	189
Tegangan Baterai (V)	12
Kapasitas Arus (Ah)	1000
Kapasitas Energi per unit (Wh)	4000

#### 4). Konfigurasi Inverter

Jumlah inverter yang dapat digunakan untuk membangun pembangkit berdasarkan spesifikasi inverter yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Inverter} &= \frac{\text{Kapasitas Pembangkit}}{\text{Kapasitas Inverter yang digunakan}} \\ &= \frac{310000}{5000} \\ &= 62 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan konfigurasi inverter di atas maka konfigurasi baterai surya pada PLTS dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 11.** Konfigurasi Inverter

Uraian	Keterangan
Jumlah	62
Tegangan Output (Vac)	240
Kapasitas (watt)	5000
Kapasitas Energi (watt)	310000

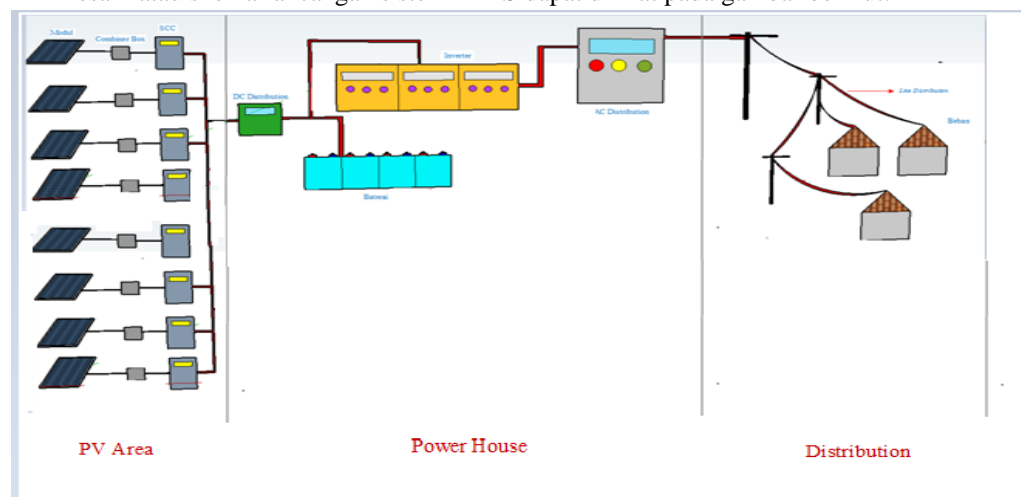
### 5). Perhitungan Desain Sistem PLTS

**Tabel 12.** Perhitungan desain system PLTS Komunal 90 kWp

No	Aspek	Keterangan
1	Radiasi Harian	5,63 kWh/m <sup>2</sup>
2	<i>Panel Generation Factor</i>	3,43
3	Rencana kapasitas per unit modul surya yang akan digunakan	200 Wp/unit
4	Arus hubung singkat modul surya	7,82 A
5	Rencana jumlah pengguna	14 Gedung
6	Tegangan nominal baterai	12 volt
7	<i>Autonomy Days</i>	3 Hari
8	Rugi - rugi baterai	0,8
9	<i>Depth of Discharge</i>	80 %
10	Kapasitas baterai per buah	1000 Ah
11	Total konsumsi energi/hari	513836 watt
12	Total <i>watt-peak rating</i> yang dibutuhkan untuk modul surya	308400Wp
13	Jumlah modul surya yang digunakan	1540
14	Jumlah baterai yang dibutuhkan	189
15	Luas PV	2480 m <sup>2</sup>

### 3.3. Desain Sistem PLTS

Desain atau skema rancangan sistem PLTS dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar. 3. Skema Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa sistem PLTS terdiri dari tiga bagian yaitu *PV area*, *Power House* (rumah pembangkit), dan Jaringan Distribusi. Dalam perancangan PLTS ini untuk luas Pv Area yaitu seluas 2480 m<sup>2</sup> dari luas lahan pembangunan yang direkomendasikan serta jaringan distribusi yang tersebar di 14 gedung di kawasan Universitas Teknologi Sumbawa.

#### 4. KESIMPULAN

Universitas Teknologi Sumbawa sangat layak untuk dibangun PLTS Komunal yang dinilai dari kebutuhan energi harian diperkirakan sebesar 513.836 Wh dan besar kapasitas pembangkit yaitu sebesar 308,4 kWp untuk melayani 14 gedung dan fasilitas luar gedung lain. Desain pembangunan PLTS Komunal berdasarkan peralatan utama dari suatu sistem pembangkit dengan memanfaatkan pemaparan sinar matahari diproyeksikan menggunakan modul surya minimal 200 Wp sebanyak 1450 unit dengan kapasitas minimal 308,4 kWp, 62 buah inverter dengan kapasitas masing – masing 5000 watt, baterai bank sebanyak 189 buah dengan kapasitas arus 1000 Ah dan kapasitas energi 2000 Wh, dan *Solar charge controller* 8 buah dengan kapasitas masing – masing tegangan MPPT 60 – 128 V dengan berdasarkan survei lapangan dan dari analisa hasil perhitungan kapasitas yang dipersiapkan sebesar 308,4 kWp untuk melayani kebutuhan energi 14 gedung dan fasilitas luar gedung lainnya di Universitas Teknologi Sumbawa.

#### REFERENCES

- [1] TMLEnergy. 2017. *Pengenalan terhadap PV System*. GIZ: Mataram
- [2] TMLEnergy. 2015. *Dasar – dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. GIZ: Mataram
- [3] Uma Sekaran. 2006. *Metodologi Penelitian Untuk Bisnis*. Jakarta : Salemba Empat
- [4] Wisna D.A, dkk. 2014. *Analisis Kapasitas dan Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Komunal Desa Kaliwangu Kabupaten Banjarnegara*, Transient, Vol. 3, No. 2
- [5] Massarang, Maryantho.2016. *Studi Kelayakan dan DED PLTS Komunal di Kabupaten Sigi, dalam Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan* Vol. 13 No. 1
- [6] Suriadi & Mahdi Syukri. 2010. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh, dalam Jurnal Rekayasa Elektrik* Vol. 9, No. 2
- [7] Suryana & Ali. 2016. *Pengaruh Temperatur / suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Ksus: Baristand Industri Surabaya), Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, Vol. 2, No. 1
- [8] Astrawan Putra & Putu Yudi.2017. *Perancangan dan Pembuatan Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Universitas Pendidikan Ganesha: Singaraja
- [9] Solargis.2017. *Long-Term Monthly Averages of Solar Radiation and Air Temperat Ture*. Sumbawa: Weather Station Universitas Teknologi Sumbawa
- [10] Solargis.2018. *Long-Term Monthly Averages of Solar Radiation and Air Temperat Ture*. Sumbawa: Weather Station Universitas Teknologi Sumbawa.
- [11] GDMEnergy. 2014. *Bagaimana PLTS Terpusat Bekerja?* dari <https://www.scribd.com/doc/245429544/Bagaimana-PLTS-Terpusat-Bekerja-GDMenergy> diakses pada tanggal 10 Mei 2018
- [12] Veronica E.K. 2016. *Panel Surya*. Universitas Gunadharma, dari (<http://veronica.staff.gunadharma.ac.id>) diakses pada tanggal 6 Mei 2018
- [13] Direktorat Jendral Pembangunan Daerah Yang Tertinggal. 2016. *Kabupaten Sumbawa*, dari (<http://ditjenpdt.kemendesa.go.id/potensi/district/34-kabupaten-sumbawa>) diakses pada tanggal 4 Mei 2018).
- [14] Audi. 2016. *Panel Solar Regulator Display a LED 12 V – 24 V*. dari (<https://www.amazon.it>) diakses pada tanggal 6 Mei 2018 Japerson, Sefto. 2017. *Sollar*

## BIOGRAPHY OF AUTHORS



**Nova Aryanto** (nova.aryanto@uts.ac.id), lahir pada bulan November 1983 di Mataram, Nusa Tenggara Barat. Memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro dari Universitas Mataram, NTB tahun 2008 dan Magister Manajemen Inovasi bidang Multidisiplin Ilmu dari Universitas Teknologi Sumbawa tahun 2020. Pada tahun 2020 diangkat sebagai staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Rekayasa Sistem Universitas Teknologi Sumbawa hingga sekarang. Minat utama penelitiannya adalah energi terbarukan, manajemen energy, pembangkitan tenaga listrik, dan *micro-grid dan off-grid* dari sumber energi terbarukan terintegrasi.



**Ahmad Jaya** (ahmad.jaya@uts.ac.id), lahir pada bulan November 1983 di Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Universitas Samawa, NTB tahun 2009 dan Magister Teknik bidang Teknik Elektro dari Universitas Udayana tahun 2019. Pada tahun 2019 diangkat sebagai staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Rekayasa Sistem Universitas Teknologi Sumbawa hingga sekarang. Minat utama penelitiannya adalah energi terbarukan, dan *micro-grid dan off-grid* dari sumber energi terbarukan terintegrasi.



**Indra Darmawan** (indra.darmawan@uts.ac.id), lahir pada bulan Januari 1988 di Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro dari Universitas Mataram, NTB tahun 2012 dan Magister Engineering bidang Sistem Energi dari Universitas Gajah Mada tahun 2019. Pada tahun 2019 diangkat sebagai staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Rekayasa Sistem Universitas Teknologi Sumbawa hingga sekarang. Minat utama penelitiannya adalah Riset Operasi, energi terbarukan, sistem tenaga, dan pembangkitan tenaga listrik