

## PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

### DI RUMAH KEBUN DESA AMMAT KABUPATEN KEPULAUAN TALAUD

Jodi Bawalo, Meita Rumbayan, Novi Margritje Tulung  
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu, 95115, Indonesia  
riswansabanari75@gmail.com, aldo@unsrat.ac.id, dringhuzen.mamahit@unsrat.ac.id

**Abstract** – *As people from lower middle class in work as farmers, garden be a place to make a good living, all the time. There are even some crops that need more intensive farmers that it must be used in the garden within the period of unspecified. As human beings who live in the modern era this, electricity into premier needs in order to support their everything that's being done, specialized in doing activities in the night. Every one gets so are dependent upon electricity as a source of illumination in order for any work in the garden can be taken care of effectively. So that writer do scientific work the aim of to design lighting by the house in the field that was portable, ekonomikal, and efficient that's using renewable energy or PLTS. In addition also author of going to ensure that in the wine region Ammat village with potential to use PLTS as a medium of illumination. It may be that through scientific work this can answer the needs of farmers.*

*And than in designing PLTS in home gardens writer himself preferred PLTS Stand Alone designed to operation independently to meet the needs of a burden DC and AC, the system can be operated by array photovoltaic, as well use more energy as water, wind, and diesel.*

**Keyword:** *Sun, Renewable Energy, PLTS, Temperature, Farmer.*

**Abstrak** – Sebagai masyarakat menengah ke bawah yang berprofesi sebagai petani, kebun menjadi tempat mencari nafkah, siang hingga petang. Bahkan ada tanaman-tanaman yang membutuhkan penanganan yang intensif yang mengharuskan untuk tinggal dalam jangka waktu yang tidak ditentukan. Sebagai manusia di era modern ini, Listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting dalam melakukan segala hal, terlebih khusus dalam melakukan aktifitas di malam hari setiap orang sangat bergantung pada listrik, salah satunya dibutuh untuk penerangan agar dapat menyelesaikan pekerjaan di kebun secara efektif. Oleh sebab itu, penulis mengerjakan karya ilmiah ini dengan tujuan dapat merencanakan penerangan di rumah kebun yang praktis, ekonomis, serta efisien, dengan menggunakan energi terbarukan atau PLTS. Selain itu juga penulis hendak memastikan bahwa di daerah perkebunan Desa Ammat cukup berpotensi untuk menggunakan PLTS sebagai media penerangan. Dengan harapan melalui karya ilmiah

iniilah dapat menjawab kebutuhan para petani masa kini.

Adapun untuk merancang PLTS di rumah kebun penulis sendiri memilih Sistem PLTS *Stand Alone* yang dirancang beroperasi secara mandiri untuk memenuhi kebutuhan beban DC maupun AC, sistem ini dapat dioperasikan oleh *array photovoltaic* saja, serta bisa menggunakan energi tambahan seperti air, angin (*Hybrid*) maupun *diesel*.

**Kata Kunci:** Matahari, Energi Terbarukan, PLTS, Suhu, Petani.

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat akan energi listrik sudah mencapai taraf ketergantungan (addictive), sehingga bisa dikatakan listrik juga termasuk kebutuhan primer yang banyak digunakan untuk membantu pekerjaan manusia bahkan berfungsi sebagai sumber penerangan (lampu) pada malam hari.

Energi Surya merupakan sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di konversi menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Sel surya juga mampu beroperasi dengan baik saat tersinari matahari, dan menghasilkan energi tanpa polusi yang dapat merusak lingkungan sehingga lebih ramah lingkungan. Pemanfaatan sumber energi matahari sangat mendukung di kepulauan tropis. Kabupaten Kepulauan Talaud merupakan daerah tropis yang dimana penyinaran matahari nya mencapai 94 % yang dimana ini sangat baik digunakan untuk pemanfaatan energi terbarukan khususnya Energi surya atau bisa juga dikenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya ( PLTS ).

## II. LANDASAN TEORI

### A. Pemanfaatan Energi Matahari

Energi di dalam kehidupan manusia itu sendiri adalah perpindahan energi yang biasa untuk keperluan manusia. Salah satunya adalah energi matahari diperlukan oleh banyak makhluk hidup, selain sumber energi panas, juga sebagai energi cahaya. Energi matahari dapat digunakan langsung untuk aliran listrik. Energi surya merupakan energi panas dan sinar

dari matahari. Energi yang juga dapat dimanfaatkan dengan memakai teknologi seperti pemanas surya, listrik panas surya, fotovoltaik surya, fotosintesis buatan, dan arsitektur surya.

Energi surya atau energi matahari dalam pemanfaatannya dapat dibedakan tiga cara. Pertama adalah prinsip pemanasan langsung. Dalam hal ini sinar-sinar matahari memanasi langsung benda yang akan dipanaskan, atau memanasi secara langsung medium misalnya menjemur pakaian. Kedua pemanfaatan sinar matahari untuk memanasi suatu medium dengan menggunakan kolektor surya. Dan cara ketiga adalah sinar atau energi matahari dikonversi menjadi energi listrik menggunakan sel surya (*solar cell*) misalnya seperti yang dilakukan penulis untuk memanfaatkan sinar matahari atau energi matahari untuk penerangan rumah kebun yang ada di Desa Ammat Kabupaten Kepulauan Talaud.

### B. Prinsip Kerja PLTS dan Manfaat Dari PLTS

Pada siang hari modul surya menerima cahaya matahari yang kemudian diubah menjadi listrik melalui proses fotovoltaik. Listrik yang dihasilkan oleh modul dapat langsung disalurkan ke beban ataupun disimpan didalam baterai sebelum digunakan ke beban: lampu, radio, dan lain-lain. Pada malam hari, dimana modul surya tidak menghasilkan listrik, beban sepenuhnya dicatu oleh battery. Demikian pula apabila hari mendung, dimana modul surya menghasilkan listrik lebih rendah dibandingkan pada saat matahari benderang. Modul surya dengan kapasitas tertentu dapat menghasilkan jumlah listrik yang berbeda-beda apabila ditempatkan pada daerah yang berlainan.

Manfaat PLTS dari sudut pandang, Lingkungan; Ekonomi; serta Daya jangkau pemenuhan kebutuhan listrik. Dari sudut pandang Lingkungan, PLTS merupakan energi terbarukan yang tidak ada batasnya tidak perlu kuatir akan krisis kelangkaan energi. PLTS juga merupakan energi yang ramah lingkungan hal ini dikarenakan PLTS tidak memancarkan emisi karbon berbahaya yang berkontribusi terhadap perubahan iklim seperti pada bahan bakar fosil. Kemudian PLTS juga mampu mengurangi 18 ton emisi gas rumah kaca dilingkungan setiap tahunnya.

Sudut pandang ekonomi pun, PLTS memberikan manfaat yang dapat memberikan kepuasan bagi penggunanya, antara lain: energi matahari tidak perlu dibeli. Penggunanya hanya membutuhkan biaya produksi pada awal saja, selanjutnya akan berjalan dengan sendirinya. Manfaat kedua adalah, bebas dari biaya perawatan. Kemudian, kantong hemat dikarenakan tidak memerlukan bahan bakar. Yang terakhir dari sudut pandang ekonomi adalah energi ini bersifat modular yang artinya kapasitas listrik yang dihasilkan dapat sesuai dengan kebutuhan.

Manfaat selanjutnya dari sudut pandang daya jangkau pemenuhan kebutuhan listrik; manfaat yang diberikan antara lain: memiliki pasokan yang melimpah dari energi matahari, terutama di wilayah dengan intensitas matahari yang cukup seperti halnya di Kabupaten Kepulauan Talaud. Yang kedua, energi ini sangat cocok di daerah tropis secara umum di Indonesia dan secara khusus di Talaud, dan energi ini dapat dipakai dimana saja. Terlebih lagi bagi kami masyarakat di Daerah Talaud. Pedesaan yang masih lumayan terpencil yaitu di Desa Ammat yang kebutuhan untuk listrik belum secara penuh terpenuhi, PLTS menjadi pilihan terbaik untuk pemenuhan kebutuhan listrik. Hal ini juga yang menjadi alasan besar penulis menulis karya ilmiah ini.

### C. Sistem PLTS

Sistem PLTS pada umumnya diklasifikasikan berdasarkan konfigurasi komponennya. Ada dua klasifikasi sistem PLTS yaitu PLTS yang terhubung dengan jaringan listrik PLN (PLTS-Grid Connected) dan PLTS yang berdiri sendiri (Stand Alone).

#### 1). PLTS Grid Connected

Sistem PLTS Grid Connected adalah sistem PLTS solusi energi hijau untuk penduduk perkotaan baik perumahan, perkantoran atau fasilitas publik. Sistem ini menggunakan modul surya (Photovoltaic Module) sebagai penghasil listrik yang ramah lingkungan dan bebas emisi. Sistem PLTS grid-connected dengan menggunakan baterai (Back Up) dan tanpa baterai.

#### 2). PLTS Berdiri Sendiri (Stand Alone)

Sistem PLTS Stand Alone dirancang beroperasi secara mandiri untuk memenuhi kebutuhan beban DC maupun AC, sistem ini dapat dioperasikan oleh array photovoltaic saja, serta bisa menggunakan energi tambahan seperti air, angin (Hybrid) maupun diesel.

### D. Komponen-komponen PLTS

#### ➤ Panel Modul Surya

Sel Surya atau Solar Cell adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek Photovoltaic. Dimana munculnya tegangan listrik karena adanya hubungan atau kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya. Oleh karena itu, Sel Surya atau Solar Cell sering disebut juga dengan Sel Photovoltaic (PV). Arus listrik timbul karena adanya energi foton cahaya matahari yang diterimanya berhasil membebaskan elektron-elektron dalam sambungan semikonduktor tipe N dan tipe P untuk mengalir. Sama seperti Dioda Foto (Photodiode),

Sel Surya atau Solar Cell ini juga memiliki kaki Positif dan kaki Negatif yang terhubung ke rangkaian atau perangkat yang memerlukan sumber listrik.



Gambar 1. Panel Surya

#### ➤ *Controller Panel Surya*

Controller adalah alat elektronik yang mengatur proses pengisian aki. Tegangan DC yang dihasilkan oleh panel sel surya umumnya bervariasi 12 volt ke atas. Controller ini berfungsi sebagai alat pengatur tegangan agar tidak melampaui batas toleransi dayanya. Di samping itu, alat pengontrol ini juga mencegah pengaliran arus dari aki mengalir balik ke panel sel surya ketika proses pengisian sedang tidak berlangsung (misalnya pada malam hari) sehingga aki yang sudah dicas tidak terkuras tenaganya. Apabila aki sudah penuh terisi, maka aliran DC dari panel surya akan diputuskan agar aki tidak lagi menjalani pengisian sehingga kerusakan terhadap baterai bisa dicegah dan usia aki bisa diperpanjang.



Gambar 2. Controller Panel Surya

#### ➤ *Baterai (Accu/aki)*

Baterai (*Accu/Aki*) adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi umumnya energi listrik dalam bentuk energi kimia. Baterai merupakan sumber utama energi listrik yang digunakan pada kendaraan dan alat-alat elektronik. Sebagai catatan bahwa baterai tidak menyimpan listrik, tetapi menampung zat kimia yang dapat menghasilkan energi listrik. Tanpa menggunakan AKI, suplai aliran listrik sumber surya ke alat-alat pemakaian listrik akan berhenti pada malam hari atau ketika sinar matahari itu lenyap karena ditutupi oleh awan. Supaya bisa tahan lama dari pengisian dan pengeluaran arus listrik yang tak terputus, umumnya AKI deep-cycle yang dipakai pada sistem surya. AKI biasa dan aki mobil tidak cocok untuk dipakai pada sistem bertenaga sinar matahari.



Gambar 3. Baterai ( Accu / Aki )

#### ➤ *Inverter*

Inverter adalah suatu rangkaian elektronika yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) ke arus listrik bolak-balik (AC) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan sesuai dengan perancangan rancangannya. Sumber-sumber arus listrik searah atau arus DC yang merupakan input dari Power Inverter tersebut dapat berupa Baterai, Aki maupun Sel Surya (Solar Cell). Inverter ini akan sangat bermanfaat apabila digunakan di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan pasokan arus listrik AC. Karena dengan adanya Power Inverter, kita dapat menggunakan Aki maupun Sel Surya untuk menggerakkan peralatan-peralatan rumah tangga seperti Televisi, Kipas Angin, Komputer, atau bahkan Kulkas, dan Mesin Cuci yang pada umumnya memerlukan sumber listrik AC yang bertegangan 220V ataupun 110V.

Bentuk-bentuk gelombang yang dapat dihasilkan oleh Power Inverter diantaranya adalah gelombang persegi (*square wave*), gelombang sinus (*sine wave*), gelombang sinus yang dimodifikasi (*modified sine wave*) dan gelombang modulasi pulsa lebar (*pulse width modulated wave*) tergantung pada desain rangkaian inverter yang bersangkutan. Namun pada saat ini, bentuk-bentuk gelombang yang paling banyak digunakan adalah bentuk gelombang sinus (*sine wave*) dan gelombang sinus yang dimodifikasi (*modified sine wave*). Sedangkan frekuensi arus listrik yang dihasilkan pada umumnya adalah sekitar 50Hz atau 60Hz dengan tegangan output sekitar 120V atau 240V. Output daya listrik yang paling umum ditemui untuk produk-produk konsumen adalah sekitar 150 watt hingga 3000 watt.



Gambar 4. Inverter

#### ➤ *Lampu*

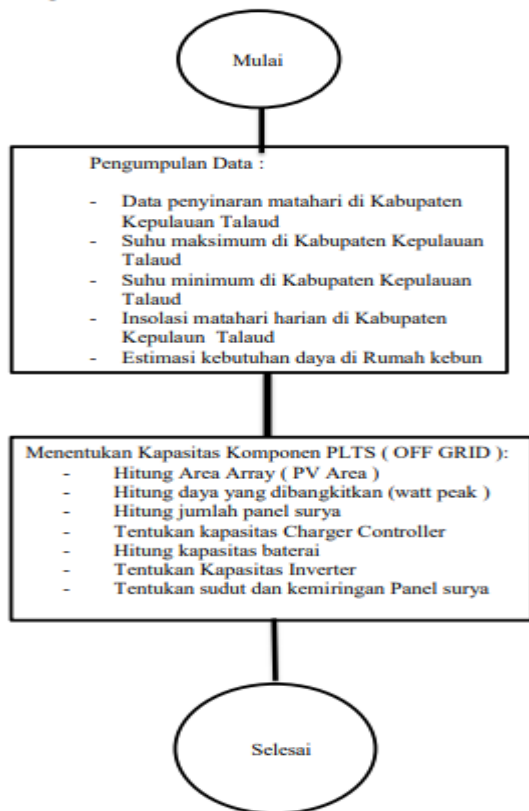
Lampu adalah sebuah benda yang berfungsi sebagai penerang, lampu memiliki bentuk seperti botol dengan rongga yang berisi kawat kecil yang akan menyala apabila disambungkan ke aliran listrik.



Gambar 5. Lampu

### III. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data-data, melakukan survei dan menentukan data beban dari beberapa rumah kebun yang ada di Desa Ammat Kecamatan Tampan Amma Kabupaten Kepulauan Talaud, merupakan hal yang terpenting dan yang sangat dibutuhkan sebagai penentuan dan perhitungan besar kapasitas PLTS yang diperlukan agar dapat menghasilkan besar daya listrik keseluruhan untuk lampu rumah kebun.



### IV. DATA DAN PENENTUAN KAPASITAS PLTS YANG DIGUNAKAN

#### A. Data Penyinaran Matahari di Kabupaten Kepulauan Talaud

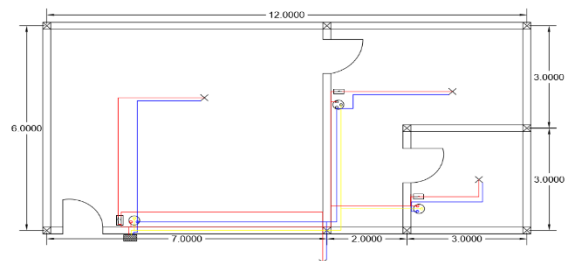
Untuk perencanaan pemasangan PLTS pada rumah kebun ini diperlukan data rata-rata penyinaran matahari supaya daya yang dihasilkan maksimal dan sesuai dengan sistem yang dibutuhkan. Sumber Badan Pusat Statistik ( BPS ) Kabupaten Kepulauan Talaud lamanya penyinaran matahari dalam satu hari diperkirakan 8 jam. Sehingga besarnya insolasi matahari dapat dihitung dengan mengalikan persentase penyinaran dengan lamanya penyinaran matahari. Data hasil perhitungan insolasi matahari ditunjukkan pada Tabel di bawah ini:

NO	Bulan	Penyinaran Matahari %	Insolasi Mat (h/jam)
1.	Januari	38%	3,04
2.	Februari	67%	5,36
3.	Maret	59%	4,72
4.	April	75%	6
5.	Mei	83%	6,64
6.	Juni	65%	5,2
7.	Juli	63%	5,04
8.	Agustus	86%	6,88
9.	September	94%	7,52
10.	Oktober	88%	7,04
11.	November	83%	6,64
12.	Desember	65%	6,64

#### B. Denah Rumah Kebun dan Rancangan Kebutuhan Daya Listrik yang akan Digunakan

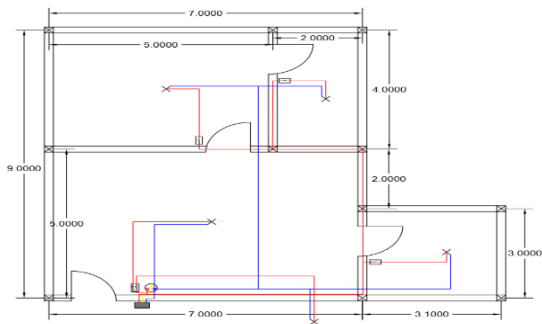
Berikut merupakan gambaran denah rumah kebun Desa Ammat yang masuk dalam perencanaan untuk dipasang PLTS:

##### ➤ Denah Rumah A



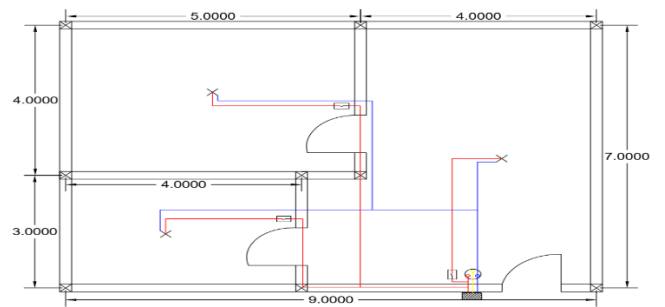
NO	Item	Daya (watt)	Jam hidup	Energi (wh)
1.	Lampu depan 1	10 watt	11 jam	110 wh
2.	Lampu depan 2	5 watt	11 jam	55 wh
3.	Lampu kamar	5 watt	12 jam	60 wh
4.	Lampu dapur	5 watt	12 jam	60 wh
Total energi (wh)				285 wh

➤ Denah Rumah B



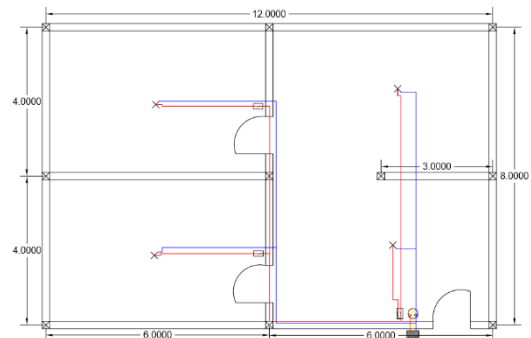
Item	Daya (watt)	Jam hidup	Energi (wh)
Lampu depan	12 watt	11 jam	132 wh
Lampu depan 1	5 watt	12 jam	144 wh
Lampu kamar 2	5 watt	12 jam	144 wh
Lampu kamar 3	5 watt	12 jam	144 wh
Lampu dapur	5 watt	12 jam	144 wh
Total energi (wh)			708 wh

➤ Denah Rumah C



NO	Item	Daya (watt)	Jam hidup	Energi (wh)
1.	Lampu depan	15 watt	12 jam	180 wh
2.	Lampu kamar	5 watt	12 jam	60 wh
3.	Lampu dapur	5 watt	12 jam	60 wh
Total energi (wh)				300 wh

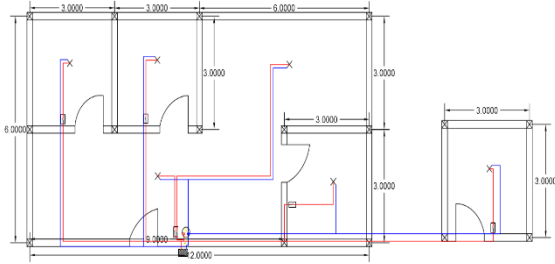
➤ Denah Rumah D



NO	Item	Daya (watt)	Jam hidup	Energi (wh)
1.	Lampu depan 1	8 watt	11 jam	88 wh
2.	Lampu depan 2	8 watt	11 jam	88 wh
3.	Lampu kamar 1	5 watt	6 jam	30 wh
4.	Lampu kamar 2	5 watt	6 jam	30 wh

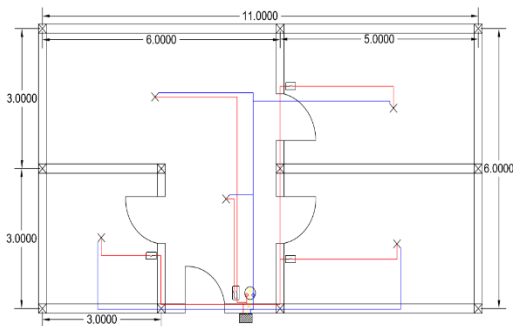
5.	Laptop	45 watt	4 jam	180 wh
Total energi (wh)				416 wh

➤ Denah Rumah E



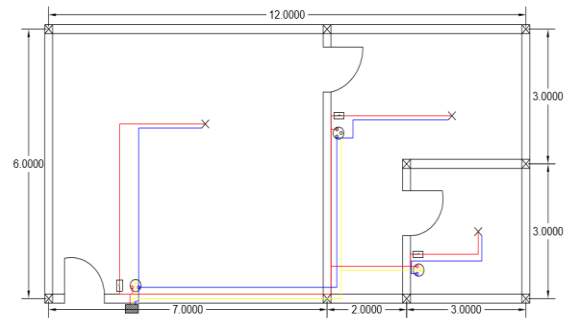
NO	Item	Daya(watt )	Jam hidup	Energi (wh)
1.	Lampu depan 1	12 watt	11 jam	132 wh
2.	Lampu kamar 1	5 watt	11 jam	55 wh
3.	Lampu kamar 2	5 watt	6 jam	55 wh
4.	Lampu kamar 3	5 watt	6 jam	55 wh
5.	Dapur	8 watt	4 jam	32 wh
6.	Wc/toilet	5 watt	11 jam	55 wh
7.	Lampu depan 2	12 watt	12 jam	144 wh
Total energi (wh)				438wh

➤ Denah Rumah F



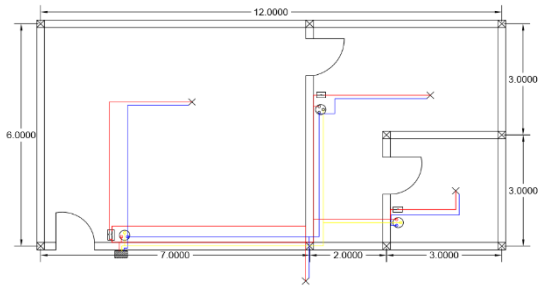
NO	Item	Daya (watt )	Jam hidup	Energi (wh)
1.	Lampu depan 1	8 watt	11 jam	88 wh
2.	Lampu depan 1	5 watt	5 jam	25 wh
3.	Lampu kamar 2	5 watt	12 jam	60 wh
4.	Lampu kamar 3	5 watt	12 jam	60 wh
5.	Lampu depa 2	8 watt	11 jam	88 wh
Total energi (wh)				321 wh

➤ Denah Rumah G



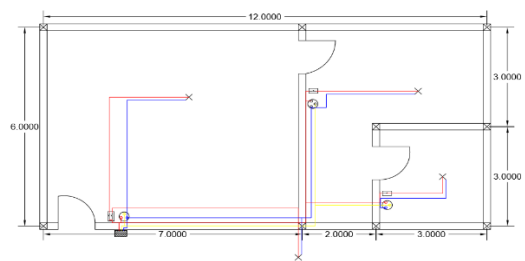
NO	Item	Daya (watt )	Jam hidup	Energi (wh)
1.	Lampu depan 1	5 watt	11 jam	55 wh
2.	Lampu depan 2	5 watt	6 jam	30 wh
3.	Lampu kamar	5 watt	5 jam	25 wh
Total energi (wh)				110 wh

➤ Denah Rumah H



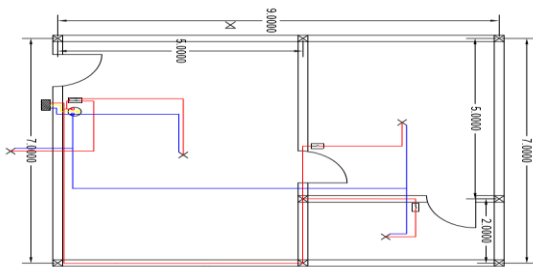
Item	Daya (watt)	Jam hidup	Energi (wh)
Lampu depan 1	8 watt	11 jam	88 wh
Lampu depan 2	5 watt	5 jam	25 wh
Lampu kamar	5 watt	5 jam	25 wh
Lampu dapur	8 watt	5 jam	40 wh
Total energi (wh)			178 wh

➤ Denah Rumah J



NO	Item	Daya (watt)	Jam hidup	Energi (wh)
1.	Lampu depan 1	12 watt	12 jam	144 wh
2.	Lampu depan 2	8 watt	4 jam	32 wh
3.	Lampu kamar	5 watt	4 jam	20 wh
4.	Lampu dapur	5 watt	4 jam	20 wh
Total energi (wh)				285 wh

➤ Denah Rumah I



Item	Daya (watt)	Jam hidup	Energi (wh)
Lampu depan 1	8 watt	12 jam	96 wh
Lampu depan 2	8 watt	4 jam	32 wh
Lampu kamar 1	5 watt	4 jam	20 wh
Lampu kamar 2	5 watt	4 jam	20 wh
Total energi (wh)			168 wh

C. Penentuan Kapasitas PLTS yang akan Digunakan

➤ Menentukan Jumlah Panel Surya yang Dibutuhkan

Panel Surya yang akan di gunakan dalam perencanaan PLTS ini berjumlah 11 Buah yang diperoleh dari perhitungan sederhana sebagai berikut :

$$TE + 20\% \times 2$$

Dimana :

KPS = Kapasitas Panel Surya

TE = Total Energi

20% = Listrik yang digunakan selain panel surya

2 = Mengantisipasi mending

$$TPS = \frac{TE \times 2}{KPS \times 6}$$

Dimana :

KPS = Kapasitas Panel Surya

TPS = Total Panel Surya

TE = Total Energi

2 = Mengantisipasi mendung

6 = Asumsi penyinaran Matahari

$$3.143 + 20\% \times 2 = 3.183$$

$$\text{Total Panel Surya} = \frac{3.183 \times 2}{100 \text{ wp} \times 6} = \frac{6.366}{600}$$

= 10,61 buah dibulatkan menjadi 11 buah

Dari total jumlah rumah dan beban yang telah dirancang di atas jumlah Panel yang akan digunakan berjumlah 11 buah yang akan di susun secara seri.

No	Total Energi Tiap Rumah	Jumlah Panel Surya
1	Total Energi Rumah A = 288 Wh	
2	Total Energi Rumah B = 708 Wh	
3	Total Energi Rumah C = 300 Wh	
4	Total Energi Rumah D = 416 Wh	
5	Total Energi Rumah E = 438 Wh	
6	Total Energi Rumah F = 321 Wh	
7	Total Energi Rumah G = 110 Wh	
8	Total Energi Rumah H = 178 Wh	
9	Total Energi Rumah I = 168 Wh	
10	Total Energi Rumah J = 216 Wh	
Jumlah	3.143 Wh	11 Buah Panel Surya

#### ➤ Menentukan Area Array

Menghitung area string dan menghitung energi listrik yang akan di suplai dari PLTS didapat dengan menghitung luas area string sebagai berikut.

$$PV \text{ Area} = \frac{E_L}{G_{av} \times \eta_{pv} \times TCF \times \eta_{Out}}$$

Dimana :

EL = Pemakaian Energi ( kwh/hari )

Gav = Insolasi harian matahari rata-rata ( kwh/m2/hari )

$\eta_{pv}$  = Efisiensi panel surya

TCF = Temperature Corection factor

$\eta_{Out}$  = Eefisiensi Inverter

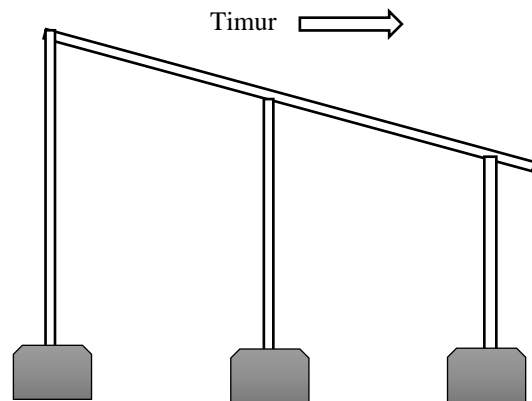
$$PV \text{ Area} = \frac{3140 \text{ Kwh}}{5,89 \text{ Kwh/m}^2 \times 0,16 \times 0,96}$$

$$PV \text{ Area} = 3,474 \text{ m}^2$$

Berdasarkan perhitungan PV area maka didapatkan nilai sebesar 3,474 m<sup>2</sup>, nilai tersebut merupakan luas area PV yang dibutuhkan untuk membangkitkan kebutuhan energi (EL).

#### ➤ Menentukan Arah dan Sudut Kemiringan Pemasangan Panel Surya

Menentukan arah dan kemiringan pemasangan panel surya sangat penting karena PV modul hanya akan efektif bila cara pemasangannya yang tepat. Jika PV modul jauh dari sudut tegak PV modul. Maka pada perencanaan PLTS untuk rumah kebun ini Panel Surya menghadap arah Timur



#### ➤ Menentukan Daya yang akan Dibangkitkan PLTS (watt peak)

Berdasarkan hasil perhitungan luas PV area, maka daya yang akan dibangkitkan dapat dihitung sebagai berikut.

Persamaan untuk menghitung daya yang akan dibangkitkan oleh PLTS adalah sebagai berikut :

$$P \text{ watt peak} = \text{Area Array} \times PSI \times \eta_{pv}$$

Dimana :

PSI = Peak Solar Insolation ( 100 w/ m<sup>2</sup> )

$$\begin{aligned} \eta_{pv} &= \text{Efisiensi panel surya} \\ P \text{ watt peak} &= 3.469 \times 1000 \times 0,16 \\ &= 555.840 \text{ Wp} \end{aligned}$$

#### ➤ Menentukan Kapasitas Baterai

Besar Kapasitas baterai yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan energi harian dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :



$$C = \frac{N \times E_d}{V_s \times DOD \times \eta}$$

Dimana :

C = Kapasitas Baterai ( Ampere – hour )

N = Jumlah hari otonomi ( hari )

$E_d$  =  
Konsusmsi Energi Harian ( kWh )

$V_s$  = Tegangan Baterai ( Volt )

DOD =  
Kedalaman maksimum untuk pengosongan baterai ( % )

$\eta$  = Efisiensi baterai x efisiensi inverter

$$C = \frac{3 \times 3.143}{12 \times 50\%}$$

$$= \frac{9.429}{6}$$

$$= 1.572 \text{ Ah}$$

Jadi jumlah aki diperlukan (berdasarkan kebutuhan)

$$\frac{1.572}{100}$$

15,157 dibulatkan menjadi 16 buah baterai 12V 100Ah

#### ➤ Menentukan Kapasitas Charge Controller

Dalam menghitung kebutuhan Solar Charge Controller kita harus mengetahui terlebih dahulu datasheet dan spesifikasi dari solar panel, Pada solar panel biasanya terdapat informasi sebagai berikut :

$$P_m = 100 \text{ Wp}$$

$$I_{mp} = 5,8 \text{ A}$$

$$V_m = 18 \text{ VDC}$$

$$I_{sc} = 6 \text{ A}$$

$$V_{oc} = 21,85 \text{ V}$$

Sedangkan untuk menentukan kapasitas Charge Controller menggunakan persamaan :

$$I_{maks} = I_{mp} \times N_{modul}$$

Dimana :

$I_{maks}$  = Kapasitas arus charger controller ( A )

$I_{mp}$  = Arus maksimum PV modul ( A )

$N_{modul}$  = Jumlah PV modul yang digunakan ( N )

$$I_{maks} = 5,8 \times 11$$

$$= 63,8 \text{ A}$$

#### ➤ Menentukan Kapasitas Inverter

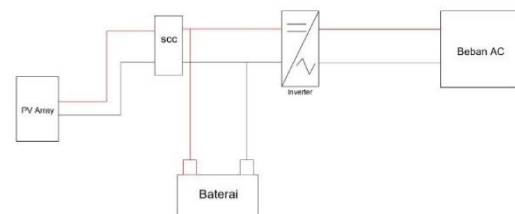
Kapasitas Inverter dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Cap. \text{ Inv} = Demand \text{ watt} \times Safety \text{ Factor} \text{ ( watt )}$$

$$Cap. \text{ Inv} = 2.596 \times 1.25$$

$$= 3.245 \text{ Watt}$$

#### D. Diagram Pembangunan PLTS Untuk Rumah Kebun



Modul photovoltaic mengubah energi surya menjadi arus listrik DC, kemudian akan masuk melalui Solar Charge Controller ( SCC ) sebelum masuk ke baterai. SCC berfungsi sebagai alat yang mengatur proses pengisian baterai jika sdh penuh di akan membatasi pengisian. Kemudian dri SCC akan masuk ke baterai yang berfungsi sebagai penyimpan energi supaya dapat di gunakan apabila tidak ada sinar matahari. Kemudian akan masuk paada Inverter yang di mana energi surya menghasilkan listrik DC sedangkan peralatan rumah pada umumnya menggunakan listrik AC untuk kita akan menggunakan Inverter yang berfungsi sebagai pengubah arus DC menjadi AC dan kemudian akan dialiri ke beban ( rumah ).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Sistem PLTS yang digunakan adalah sistem PLTS yang berdiri sendiri (stand alone) dan total energi harian 3.143 Kw, Luas PV area yang dibutuhkan adalah 3.469 m<sup>2</sup> daya yang dibangkitkan PLTS (Watt peak) adalah 555.040 Wp, total jumlah panel yang diperlukan sebanyak 11 panel yang diorientasikan kearah Timur, baterai yang diperlukan sebanyak 16 buah, dengan kapasitas baterai yaitu masing - masing 12V dan arus 100 Ah. Dan total kapasitas baterai yang dibutuhkan yaitu 1.572 Ah.

### B. Saran

1. Tugas Akhir ini masi perlu dikembangkan sampai mencapai daya yang lebih besar lagi.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu dianalisa soal biaya supaya diketahui total biaya yang digunakan untuk membuat PLTS.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Afwan dkk, 2018. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Desa Batu Kunik Lumbo Kecamatan IV Jurai Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat. *Undergraduate thesis Sriwijaya University*. (<http://repository.unsri.ac.id/12290/>).
2. Ariani Tri, 2020. Pengembangan Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Energi Alternatif di Kota Lubuklingau. *Jurnal Inovasi Pendidikan*; vol. 10; no.1 (<http://sij-inovpend.ejournal.unsri.ac.id/index.php/sij-inovpend/article/view/59>).
3. Bachtiar Muhamad, 2006. Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System). *Jurnal SMARTek*; vol.4; no. 3 (<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/SMA RTEK/article/view/438>).
4. Effendi Asnal, 2012. Pembangkit Listrik Sel Surya Pada Daerah Perdesaan. *Jurnal Teknik Elektro* ;vol.1;no.1 (<https://ejournal.itp.ac.id/index.php/telektro/article/view/3>).
5. Hasan Hanawiya, 2012. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan*; vol. 10; no.2 (<https://core.ac.uk/reader/25489720>).
6. Hariansyah Muhammad, 2009. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Rumah Tangga Kapasitas 500 W, 220 V. ([https://www.researchgate.net/publication/322064780\\_PERENCANAAN\\_PEMBANGKIT\\_LISTRIK\\_TENAGA\\_SURYA\\_PADA\\_RUMAH\\_TANGGA\\_KAPASITAS\\_500\\_W\\_220\\_V](https://www.researchgate.net/publication/322064780_PERENCANAAN_PEMBANGKIT_LISTRIK_TENAGA_SURYA_PADA_RUMAH_TANGGA_KAPASITAS_500_W_220_V) )
7. Kurniawan Aris, 2020. Pengertian Energi Menurut Para Ahli. (<http://www.gurupendidikan.co.id/rumus-energi/>).
8. KBBI Daring, 2020. (<https://kemdikbud.go.id/>)
9. Mahdi Syukri Suriadi, 2010. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh. *Jurnal Rekayasa Elekrika*; vol. 9; no. 2 (<http://jurnal.unsyiah.ac.id/JRE/article/view/167> )
10. Priyono Teguh, 2019. Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Peternakan Ayam Pedaging (*Broiler*) di Gang Karya Tani Pontianak Selatan. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*; vol.1; no. 1(<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/31605>)
11. Putra Dhany Pratama Setiawan, 2020. Perancangan Kebutuhan Daya Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Universitas Teknologi Sumbawa Pada Tahun 2023. UTS Repository. (<http://repository.uts.ac.id/337/>)
12. Putra Sandro dan Ch Rangkuti, 2016. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara Mandiri untuk Rumah Tinggal. *Conference Paper Seminar Nasional Cendekiawan*. (<https://www.neliti.com/id/publications/170857/perencanaan-pembangkit-listrik-tenaga-surya-secara-mandiri-untuk-rumah-tinggal>)
13. Rangkuti Ch dan S.G. Ramadhan, 2016. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti. *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan*. (<https://trijurnal.llemlit.trisakti.ac.id/semnas/article/view/905>)
14. Sahori M, 2011. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Lampu Lalu Lintas di Pekanbaru. Skripsi thesis,

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

(<http://repository.uin-suska.ac.id/366/>)

15. Saksena Robby Teja dkk. Analisa Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Gedung Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung. Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering. (<http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/kimueng/article/view/8608>)
16. Timotius Eric dkk, 2018. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Area Parkir Gedung Dinas Cipta Karya, Dinas Bina Marga dan Pengairan Kabupaten Badung. Jurnal SPEKTRUM; vol. 5; no. 2 (<http://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/44798>)



**Jodi Bawalo** (M'76–SM'81–F'87)

penulis adalah anak tunggal pertama dalam keluarga Bawalo Ginggiran, lahir di Ammat pada tanggal 15 September 1999. Penulis

menempuh pendidikan pertama di

Sekolah Dasar Negeri Ammat, Kecamatan Tampan Ammat Kabupaten Kepulauan Talaud pada tahun 2004 sampai 2010, setelah itu masuk ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Rainis Di Dapalan Kabupaten Kepulauan Talaud pada tahun 2010 sampai 2013, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas. SMA Negeri 1 Tampan Ammat Kabupaten Kepulauan Talaud 2013 hingga lulus di tahun 2016. Sekarang penulis telah menyelesaikan pendidikan di Universitas Sam Ratulangi Manado.

Selama menempuh perkuliahan di Universitas Sam Ratulangi penulis pernah melaksanakan kegiatan non-akademik kerja praktek di PT. PLN (Persero) Wilayah Suluttenggo, AP2B Sistem Minahasa, Gardu Induk Ranomuut Utara selama 2 bulan saat masih menjadi mahasiswa.