

PERANCANGAN DAN ANALISIS KINERJA SOLAR HOME SYSTEM UNTUK SYSTEM OFF GRID

¹ Hunip Setio, ² Abraham Lomi, ³ Irrine Budi Sulistiawati
Teknik Elektro S1, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia
¹hunipsetio@gmail.com, ²abraham@lecturer.itn.ac.id, ³irrine@lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Listrik adalah salah satu kebutuhan yang penting untuk aktifitas masyarakat. Solusi untuk mengatasi permasalahan listrik dengan cara pemanfaatan energi terbarukan salah satunya energi dari sinar matahari. Pemanfaatan energi dari sinar matahari menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik. Pada penelitian ini, dibuat perancangan pembangkit listrik tenaga surya untuk digunakan pada kebutuhan rumah tangga. Perhitungan kapasitas pembangkit listrik tenaga surya menggunakan software PVsyst dengan beban rumah tangga 2,201 kwh dalam satu hari dan 69,23 kwh dalam satu bulan. Pada perhitungan ini diketahui kapasitas panel surya yang harus di gunakan berkapasitas 1 kwp dan kapasitas penyimpanan baterai 150 ah dengan sistem di 24v.

Kata Kunci: Instalasi Panel Surya System off Grid, Analisa Produksi Panel Surya, Perhitungan Menggunakan Software PVsyst

I. PENDAHULUAN

Listrik adalah jenis sumber energi yang bisa digunakan untuk berbagai hal. Listrik menjadi kebutuhan yang penting bagi masyarakat yang semakin hari semakin tinggi. Solusi untuk mengatasi permasalahan listrik dengan cara pemanfaatan energi terbarukan salah satunya energi dari sinar matahari. Pemanfaatan energi dari sinar matahari menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik. Dengan ini, penggunaan listrik tidak hanya berasal dari perusahaan listrik negara melainkan juga berasal dari pembangkit listrik tenaga surya yang telah di rancang sebagai energi utama.[2]

Manajemen beban kebutuhan untuk mengembangkan sektor ini secara berkelanjutan. Hanya itu yang bisa memberikan manfaat lebih bagi warga dan lingkungan kita. Memanfaatkan energi matahari ada dalam genggaman kita, dan bagi negara berkembang, ini adalah kesempatan emas. Persaingan yang lebih tinggi antar produsen memungkinkan harga yang lebih murah juga. Sumber daya energi apa pun yang diregenerasi secara alami dalam waktu singkat skala dan berasal langsung dari matahari seperti termal, fotokimia, dan fotolistrik.

Tenaga surya adalah pasar yang meningkat untuk negara-negara yang lebih maju, yang dapat memperoleh manfaat dari biaya listrik yang lebih sedikit dari waktu ke waktu. Ini juga baik untuk lingkungan karena menggantikan metode produksi energi tradisional, dan pada dasarnya berbahaya. Ada sumber energi terbarukan lainnya selain matahari, tetapi sangat praktis untuk daerah yang cerah yang memiliki lebih sedikit sumber daya angin dan air. Karena penelitian ekstensif yang dilakukan di bidang ini, panel surya berkembang menjadi model yang lebih efisien dari sebelumnya. Tingkat persaingan yang lebih tinggi antar produsen memungkinkan harga yang lebih murah juga.[1]

Panel surya terdapat dua jenis yaitu bertipe polykristalin dan monokristalin. Panel surya bertipe monokristalin merupakan panel surya dengan efisiensi yang paling tinggi menghasilkan listrik. Kekurangan dari panel surya bertipe monokristalin tidak berfungsi baik jika sinar matahari kurang cerah atau berawan. Panel surya bertipe polykristalin memiliki susunan kristal secara acak karena melalui proses pengecoran. Panel surya bertipe monokristalin ini memiliki ukuran yang lebih besar dari panel surya bertipe monokristalin. Panel surya bertipe polykristalin masih dapat menghasilkan listrik dalam keadaan sinar matahari kurang atau berawan dan memiliki harga yang lebih murah dari pada panel surya bertipe monokristalin. Kekurangan panel surya bertipe polykristalin memiliki efisiensi yang lebih rendah daripada panel surya bertipe monokristalin.[4]

Sistem *off-grid* sistem tidak berhubungan dengan fasilitas grid. Terutama, sistem yang tidak terhubung ke jaringan listrik utama disebut sebagai sistem PV *off-grid*. Sistem *off-grid* juga disebut sistem mandiri atau jaringan mini yang dapat menghasilkan daya dan menjalankan peralatan dengan sendirinya [5]. Sistem *off-grid* menggunakan baterai untuk penyimpanan listrik. Sistem ini biasanya digunakan pada daerah yang jauh dari jangkauan Perusahaan listrik negara atau sebagai listrik kedua jika terjadi pemadaman listrik. Keunggulan dari sistem *off-grid* dibandingkan sistem *on-*

grid tidak perlu menggunakan proses ekspor-impor dengan listrik dari perusahaan listrik negara dan tidak akan padam meskipun terjadi pemadaman listrik.

Sistem *on-grid* suatu sistem tetap terhubung dengan jaringan listrik dari perusahaan listrik negara. Sistem *on-grid* memaksimalkan pemanfaatan energi dari panel surya sebagai pengurangan listrik yang digunakan dari perusahaan listrik negara. Seperti namanya, *on-grid* saling bekerjasama dengan perusahaan listrik negara. Kelebihan dari sistem *on-grid* tidak perlu penggunaan baterai tidak seperti sistem *off-grid* yang harus menggunakan baterai. Dengan sistem *on-grid* biaya perancangan lebih murah dari sistem *off-grid*. Kekurangan dari sistem *on-grid* penggunaan listrik dari panel surya hanya pada siang hari saja, dan pada waktu malam hari tetap menggunakan listrik dari perusahaan listrik negara. Jika terjadi pemadaman listrik sistem *on-grid* juga tidak akan berfungsi dan mati.[6]

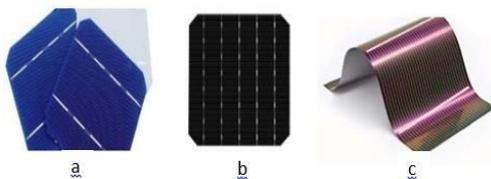
Adapun tujuan dari penulisan ini yaitu:

1. Kebutuhan rumah tangga dengan daya 450VA.
2. Merancang sistem kelistrikan dan kebutuhan daya listrik yang bersumber dari energi panel surya
3. Menghitung produksi panel surya pada berbagai keadaan cuaca dalam melakukan penelitian selama bulan Desember di wilayah Pungging Mojokerto

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Panel Surya

Panel surya mampu menjadikan panas dari sinar matahari menjadi arus listrik secara bersih, ramah terhadap lingkungan, dan dapat diandalkan[3]. Panas sinar matahari merupakan sumber energi yang diharapkan mampu mengatasi permasalahan kebutuhan listrik di masa depan dari sumber listrik lainnya yang akan habis dan tidak ramah terhadap lingkungan. Panel surya sumber energi mudah di pasang dimanapun yang posisinya terkena sinar matahari. Panel surya memiliki suatu pelindung panas berlebih dari sinar matahari yang baik berbentuk semikonduktor termal. Perlindungan dari panas berlebih sinar matahari penting karena hanya merubah kurang dari 20% panas sinar matahari menjadi listrik dan sisanya menjadi panas. Perlindungan yang kurang baik dari panas sinar matahari yang berlebih dapat menyebabkan penurunan dari efisiensi panel surya secara signifikan.



Gambar 1. a. Kristal Tunggal, b. Polikristalin, c. Silicon Amorf.

Ketiga jenis sel surya diatas, memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan di setiap jenisnya. Berikut perbedaan dari beberapa jenis sel surya:

- Modul Silikon Monokristalin
Efisiensi tinggi (15-20) % dan karakteristik toleransi panas yang baik
- Modul Silikon Polikristalin
Efisiensi yang lebih rendah daripada modul monokristalin (13-16) %. Selain itu, proses pembuatannya lebih sederhana dan lebih murah dan juga lebih sedikit karakteristik toleransi panas dalam tapak kecil. dalam tapak kecil tapi itu cukup mahal.
- Silicon Amorf.
Mereka menawarkan efisiensi (4-12) % dan karakteristik toleransi panas yang kurang dari modul kristal. Dari harga lebih mahal dari modul polikristalin, dan lebih murah dari modul monokristalin.

Bagian-bagian cell surya umumnya yang terdapat material silicon yang disusun dari bagian seperti di gambar 2



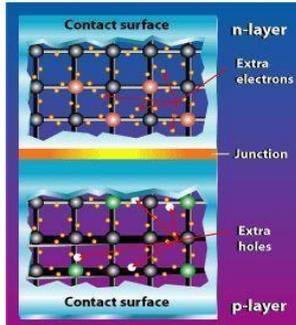
Gambar 2. Bagian-bagian Sel surya.

Gambar 2. merupakan bagian-bagian sel surya yang umumnya terdiri dari:

1. Substrat atau Metal Backing
Material yang terbuat dari metal atau logam yang digunakan untuk menompang seluruh bagian sel surya, dan mempunyai fungsi terminal positif sel surya.
2. Material Semikonduktor
Merupakan bagian sel surya berbentuk silicon untuk generasi pertama yang berfungsi untuk menyerap cahaya dari sinar matahari. Semikonduktor tersebut terdiri dari material bertipe-p dan bertipe-n.
3. Kontak Besi Atau Contact Grid
Lapisan material yang transparan sebagai penghubung terminal negatif.
4. Lapisan Anti-refleksi
Lapisan berguna untuk meminimalkan cahaya sinar matahari yang diresap semikonduktor.
5. Cover Glass
Lapisan berguna sebagai pelindung sel surya dari hujan, debu, dan kotoran hewan.

B. Cara Kerja Sel Surya

Sel surya dapat bekerja dengan menggunakan semikonduktor yang bertipe-n memiliki kutub bersifat negatif, dan semikonduktor bertipe-p memiliki kutub bersifat positif. Bisa dilihat gambar 3. struktur semikonduktor bertipe-n dan tipe-p:

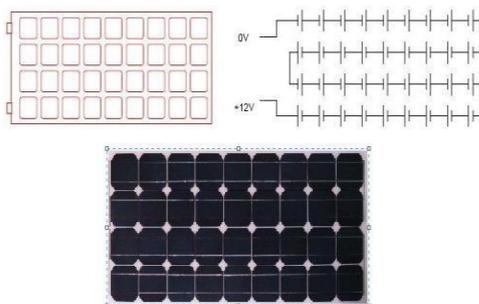


Gambar 3. Struktur Semikonduktor Bertipe-p Dan Bertipe-n.

Peran dari semikonduktor bertipe-p dan bertipe-n saling jika tersambung dapat membuat medan listrik yang bisa diekstrak oleh material dan menghasilkan listrik. Berdasarkan kondisi listrik zat padat dapat dibagi tiga. Diantara celah pita valensi dan pita konduksi ($h\nu < E_g$). Dalam kasus ini semikonduktor ($h\nu > E_g$), elektron pada pita valensi mendapatkan energi cukup untuk dibagikan. Sementara di dalam ($E_g \approx 0$), elektron dapat berpindah dengan mudah ke pita konduksi

C. Array Panel Surya

Array Panel surya adalah susunan dari beberapa panel surya yang saling dihubungkan menjadi satu. Sel-sel surya mengubah pabnas sinar matahari menjadi arus listrik saearah (DC). Array panel surya di hubungkan secara seri untuk mendapatkan tegangan yang besar, dan dihubungkan secara paralel untuk mendapatkan arus yang besar. Produksi daya panel surya yang dihasilkan dapat diukur sengan satuan dalam watt, kilo watt, atau bahkan mega watt. Panel surya mempunyai tegangan sekitar 0.5V sehingga sel surya disusun sekitar 30-36 sel secara seri untuk menghasilkan tegangan di 15 V sampai 18 V. Gambar 4. dibawah menunjukkan bentuk dari modul panel surya:



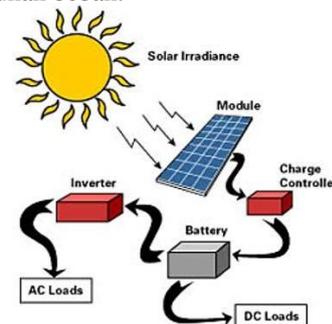
Gambar 4. Bentuk Modul Panel surya.

Daya panel surya disebut dengan Watt peak (Wp), yaitu listrik yang dihasilkan maksimal sesuai dengan intensitas radiasi sinar matahari. Produksi panel surya secara maksimal tergantung pada hal berikut:

1. Suhu pada panel surya normal di sekitar 25° , jika terjadi kenaikan suhu dapat menurunkan tegangan yang dihasilkan.
2. Intensitas sinar matahari berpengaruh terhadap produksi daya panel surya, jika intensitas sinar matahari rendah maka arus yang dihasilkan rendah.
3. Pemasangan panel surya berpengaruh terkena sinar matahari secara total tidak terhalang seperti pohon, bangunan, dan lain-lain.
4. Kemiringan sudut pemasangan panel surya yang bisa membuat panel surya terkena sinarmatahari lebih lama.
5. Hembusan angin dapat membuat panel surya mempertahankan suhunya di sekitar 25° .
6. Keadaan cuaca berawan, mendung dan kondisi berdebu.

D. Prinsip Kerja PLTS

1. Pembangkit listrik tenaga surya menghasilkan arus listrik searah (DC), jika terkena radiasi sinar matahari baik cerah ataumendung.
2. Listrik yang dihasilkan pembangkit listrik tenaga surya di salurkan ke solar control untuk pengisian baterai.
3. Listrik yang dihasilkan akan di simpan di baterai dan dibagi unruk beberapa beban DC dan inverter.
4. Inverter akan mengambil dari penyimpanan listrik di baterai untuk di rubah ke tegangan 220 V dan akan digunakan sesuai kebutuhan beban.



Gambar 5. Kerja Pembangkit Listrik TenagaSurya.

Seseorang mungkin menemukan tata surya seperti itu ketika tidak ada jaringan di pedesaan seperti itu daerah atau bahkan ketika harga listrik utilitas cukup tinggi. Di sini, matahari panel menjadi perusahaan utilitas dan menghasilkan energi yang dibutuhkan oleh seseorang rumah atau sistem yang bergantung pada energi. Mungkin tidak ada pilihan selain untuk pergi dengan sistem tata surya *off-grid*. Sistem *off-grid* membutuhkan lebih banyak perawatan dan pemeliharaan tetapi dapat memberikan rasa kemandirian

yang kuat, jadi tidak ada lebih lama mengalami risiko kehilangan daya dari jaringan utilitas. Sistem tata surya *off-grid* di mana energi matahari dihasilkan dan dikonsumsi dalam tempat yang sama artinya tidak berinteraksi dengan jaringan utama sama sekali. Gambar di atas menunjukkan skema sederhana untuk sistem PV surya *off-grid*.

E. Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Off-grid

Sistem *off-grid* dirancang untuk beroperasi sendiri untuk memasok beban kebutuhan rumah tangga. Pada sistem *off-grid* membutuhkan baterai sebagai penyimpanan energi yang digunakan pada malam hari. Inverter juga menjadi hal yang penting untuk mengubah arus DC menjadi Arus AC. Sistem *off-grid* tidak akan terhubung dengan jaringan perusahaan listrik negara. Ke

F. Kebutuhan Beban

Dalam perancangan kapasitas pembangkit listrik tenaga surya menentukan beban harian (ES). Dari total beban harian ditambahkan dengan 30% digunakan sebagai cadangan energi untuk antisipasikan terjadi penambahan beban yang tidak di perhitungkan. Total energi sistem dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$ET = ES + (30\% \times ES) \dots \dots \dots (1)$$

Dengan:

ET = total energi sistem (Wh)

ES = total energi beban (Wh)

G. Panel Surya

Perhitungan kapasitas panel surya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

- Menghitung efisiensi panel surya dengan cara sebagai berikut : [8]

$$\eta = \frac{PMPP}{PSI \times A} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

η yaitu efisiensi dari panel surya.

PMPP yaitu maksimum keluaran dari panel surya (Watt).

PSI yaitu radiasi matahari tertinggi (1000W/m²).

A yaitu luas dari permukaan panel surya(m²).

- Menghitung Area luas permukaan panel surya dengan menggunakan rumus sebagai berikut: [8]

Area panel surya =

$$\frac{ET}{GAV \times \eta_{PV} \times TCF \times \eta_{OUT}} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

ET yaitu pemakaian sumber energi (kWh/hari).

GAV yaitu permukaan matahari rata – rata (kWh/ m² / hari).

η_{PV} yaitu efisiensi dari panel surya. TCF yaitu suhu dari panel surya.

η_{Out} yaitu efisiensi dari komponen-komponen PLTS.

- Menghitung Daya yang dapat dibangkitkan PLTS dalam (Watt Peak) Dari perhitungan area panel surya, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut: [8]

Jumlah panel surya =

$$\frac{P_{wattpeak}}{PMPP} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

PWattpeak yaitu daya yang bisa dibangkitkan (Watt Peak).

PMPP yaitu maksimum keluaran dari panel surya (Watt)

- Baterai Kapasitas baterai (Ah) dari suatu baterai dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut : [9]

$$Ah = \frac{\text{Kapasitas battery}}{V_{sistem}} \dots \dots \dots (5)$$

- Kapasitas baterai yang melibatkan efisiensi inverter Ah

Efisiensi inverter = Kapasitas baterai + [(100% - efisiensi inverter) x Kapasitas baterai]

- Kapasitas terkecil baterai yang digunakan

Ah_{min} =

$$\frac{Ah \text{ efisiensi inverter} \times \text{totonomi}}{\% DOD} \dots \dots \dots (6)$$

Dimana:

ET yaitu pemakaian sumber energi (kWh/ hari).

V_{sistem} yaitu tegangan dari sistem (Volt).

V_{baterai} yaitu tegangan dari baterai (Volt).

Ah yaitu kapasitas dari baterai (Ah).

%DOD yaitu persentase discharge pada baterai.

t_{tonomi} yaitu hari yang diasumsikan terjadi hujan/mendung.

- Jumlah baterai

$$Jumlah \text{ baterai} = \frac{V_{sistem}}{V_{baterai}} \dots \dots \dots (7)$$

Inverter

Inverter yang akan digunakan berkapasitas sekitar 25% lebih besar dari kapasitas dari panel surya. Perhitungan inverter dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:[9]

$$\text{Inverter} = 130\% \times \text{PPM}$$

PPM yaitu Daya maksimal keluaran dari panel surya (W)

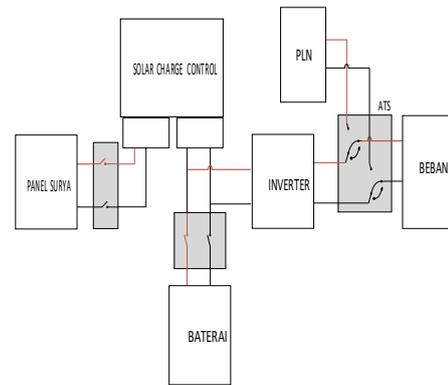
• Solar Charger Controller

Solar charger control yang akan digunakan berkapasitas 1,3 lebih besar dari arus dan tegangan panel surya. Perhitungan kapasitas SCC dapat dilihat pada persamaan berikut [9]:

$$SCC_{rating} = I_{SC PV array} \times 1,3$$

Dimana:

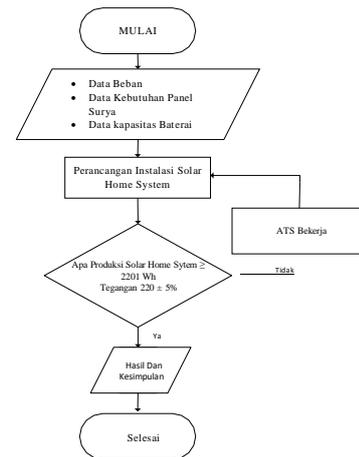
$I_{SC PV array}$ yaitu short circuit pada keluaran panel surya (A)



Gambar 7. Blok diagram penelitian

C. Flowchart

Berikut adalah flowchart dari metodologi penelitian yang dilakukan:



Gambar 8. Flowchart

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Software PVsyst

Software PVsyst dapat digunakan untuk menghitung dan menentukan kapasitas panel surya yang akan dirancang. Pada software PVsyst di bagi bebarapa sistem *grid-connected* sistem terkoneksi, *stand alone* berdiri sendiri, *pumping* pompa air. Software ini juga di lngkapi dengan data meteorology dan komponen-komponen yang dibutuhkan.



Gambar 6. Tampilan Software PVsyst.

Pada Gambar 6. tampilan awal dari software PVsyst analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem *stand alone off-grid*.

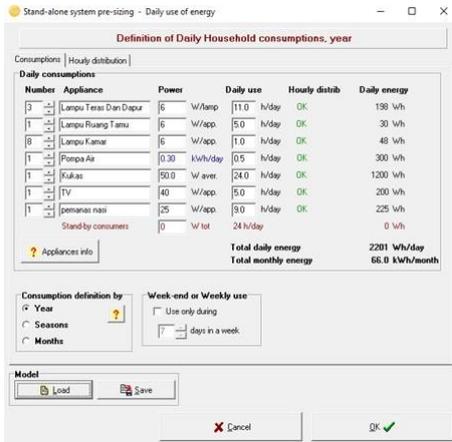
B. Blok Diagram

Berikut adalah blok diagram penelitian yang dilakukan:

IV. SIMULASI DAN ANALISA

A. Perhitungan Dengan Software

Perhitungan menggunakan software PVsyst dengan memasukan beban-beban rumah yang akan disuplay menggunakan panel surya sebagai berikut:



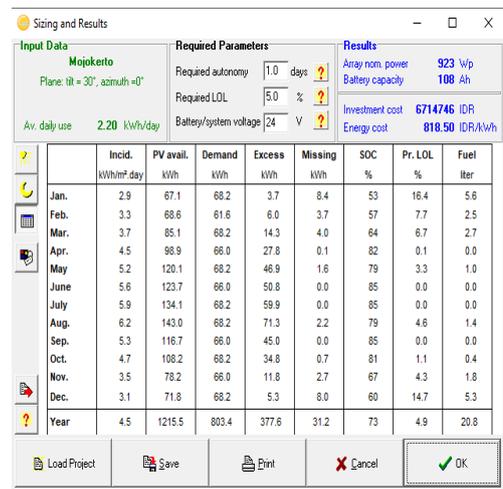
Gambar 9. Perhitungan Beban Dengan Software PVsyst

Perhitungan menggunakan software PVsyst di peroleh perkiraan beban harian rumah tangga sebesar 2201 watt, dan perkiraan penggunaan beban perbulan sebesar 66.000 watt.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Beban.

No	Aplikasi	Beban	Jumlah	Lama Dioperasikan	Ener gi perhari (Wh)
1	Lampu Teras Dan Dapur	6	3	11	198
2	Lampu Ruang Tamu	6	1	5	30
3	Lampu Kamar	6	8	1	48
4	Pompa Air	300	1	0,5	300
5	Kukus	50	1	24	1200
6	TV	40	1	5	200
7	Pemanas Nasi	25	1	9	225
TOTAL					2201

Dari tabel diatas bisa menunjukkan kebutuhan beban rumah tangga sebesar 2.201 Wh dengan beroperasi selama 24 jam. Setelah melakukan perhitungan tersebut melakukan simulasi menggunakan software PVsyst, maka hasil yang didapatkan sebagai berikut:



Gambar 10. Hasil Perhitungan simulasi dari software PVsyst

Dari perhitungan pada gambar 10. diperoleh perkiraan untuk pemasangan kapasitas solar home system sebesar 952 watt peak, dan kapasitas penyimpanan baterai sebesar 108 Ah. Perancangan solar home system untuk rumah tangga dengan spesifikasi komponennya sebagai berikut:

Tabel 2. Spesifikasi Komponen

No	Komponen	Spesifikasi	Keterangan
1	Panelsurya	Pv modul panel surya 100 WP	10 buah
2	Solar charge	50A 24 Volt	1 buah
3	Inverter	Inveter DC 24Volt to AC 220 Volt 1000 Watt pure sine wave	1 buah
4	Battery	150 Ah 12 Volt	2 buah
5	Box Panel	Plat Coating	2 buah
6	Fuse	10A	4 buah
7	MCB	25 Amper DC 63 Amper DC	1 buah 1 buah
8	Kabel Instalasi	Kabel NYM 2 x 1,5 mm Kabel NYM 2 x 2,5 mm Kabel NYM 2 x 4 mm Kabel NYM 2 x 8 mm	50 meter 5 meter 10 meter 3 meter
9	kontactor	220 Volt 25 Amper	2 buah
10	Timer	220 Volt	2 buah
11	Relay	220 Volt	1 buah
12	Surge Arester	1 KV DC	1 buah

Dari hasil tabel di atas perancangan solar home system komponen-komponen yang harus dibeli. Komponen tersebut sudah dihitung dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

B. Pemasangan Panel Surya

Pemasangan Panel surya dilakukan di beakang rumah di dusun Arjosari, desa Randuharjo, Kecamatan Pungging, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur dengan ketinggian 2 meter dan hadap ke utara



Gambar 11. Pemasangan Solar Sel

Gambar 11. menunjukkan pemasangan solar sel di pasang secara paralel 2 buah dan seri 5 buah dengan total maksimal arus sebesar 11,42 Ampere Dan Maximal Tegangan Sebesar 87,5 Volt.

C. Proteksi Panel Surya

Produksi panel surya sebelum memasuki *solar charge controller* dilakukan beberapa proteksi supaya jika terjadi gangguan atau arus lebih tidak merusaknya. Pemasangan proteksi ini juga bertujuan jika terjadi pemeliharaan system lebih mudah



Gambar 12. Proteksi Solar Sel

Gambar 12. proteksi Solar Sel dilakukan dengan dimasing-masing 5 rangkaian seri panel surya memasuki fuse. Paralel panel surya di lakukan pergabung di busbar dan memasuki proteksi terakhir MCB. Proteksi juga dilakukan menggunakan *surge arrester*.

D. Instalasi Penyimpanan Daya dan Pengoprasian ke Sistem Rumah

Solar home system memerlukan penyimpanan energi berupa baterai atau accu di karenakan pembangkit listrik ini hanya bisa memproduksi listrik jika ada sinar matahari. Untuk membuat sistem ini agar bekerja pada malam hari kita memerlukan penyimpanan baterai atau accu.



Gambar 13. Instalasi Solar Home System.

Pada gambar 13. pemasangan *solar charge controller* sebagai pengontrol produksi panel suryake baterai agar tidak melebihi volt baterai. Proteksi baterai dilakukan dengan menggunakan MCB DC itu juga sebagai saklar jika terjadi pemeliharaan sistem lebih mudah. Untuk pengubah arus DC ke AC menggunakan Inverter Pure sine wave di tegangan 220 Volt dengan kapasitas 1000 Watt.E

E. Auto Transfer Switch (ATS)

ATS digunakan sebagai pemisah jaringan PLN dan sistem yang telah terpasang agar tidak terjadi tabrakan antara grid PLN dan inverter. ATS juga sebagai pemindah otomatis jika produksi daya panel surya tidak mencukupi untuk mensuplay daya kerumah.



Gambar 14. ATS (Auto Transfer Swicth).

Pada gambar 14. pembuatan ATS menggunakan 2 timer 1 relay dan 2 kontaktor dimana fungsi kontaktor sebagai pemutus dan penyambung arus listrik, relay sebagai saklar untuk menghidupkan kontaktor. Fungsi timer sendiri untuk

menjeda perpindahan suplay daya antara PLN dan inverter atau sebaliknya.

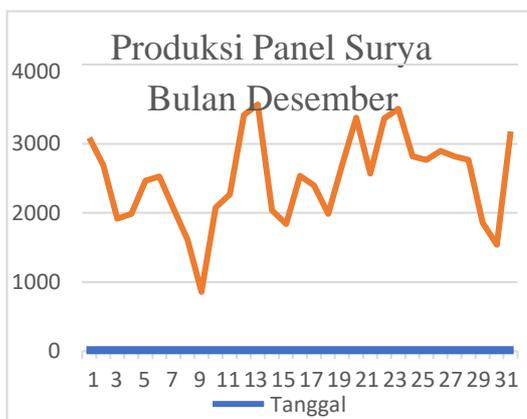
F. Hasil Produksi Panel Surya

Dari hasil penelitian yang telah dikerjakan untuk mengetahui kondisi cuaca dan hasil produksipanel surya pada bulan desember selama 31 hari:

Tabel 3. Produksi Panel Surya Desember Tanggal1-31.

No	Tanggal	Produksi(Watt)	Keterangan
1	1	3090	Cerah
2	2	2690	Cerah Berawan
3	3	1920	Berawan
4	4	1990	Berawan
5	5	2470	Cerah Berawan
6	6	2530	Cerah Berawan
7	7	2060	Cerah Berawan
8	8	1610	Berawan
9	9	860	Hujan
10	10	2080	Cerah Berawan
11	11	2270	Cerah Berawan
12	12	3420	Cerah
13	13	3570	Cerah
14	14	2040	Cerah Berawan
15	15	1840	Berawan
16	16	2540	Cerah Berawan
17	17	2400	Cerah Berawan
18	18	1990	Berawan
19	19	2690	Cerah Berawan
20	20	3380	Cerah
21	21	2570	Cerah Berawan
22	22	3370	Cerah
23	23	3510	Cerah
24	24	2820	Cerah Berawan
25	25	2770	Cerah Berawan
26	26	2900	Cerah Berawan
27	27	2820	Cerah Berawan
28	28	2770	Cerah Berawan
29	29	1860	Berawan
30	30	1540	Berawan
31	31	3180	Cerah
Jumlah		75280	

Pada tabel 3 dibuatlah grafik untuk mengetahui data daya yang dapat dihasilkan oleh panel surya selama satu bulan dari tanggal 1-31 pada bulan Desember. Grafik dapat di lihat pada gambar 15. di bawah ini:

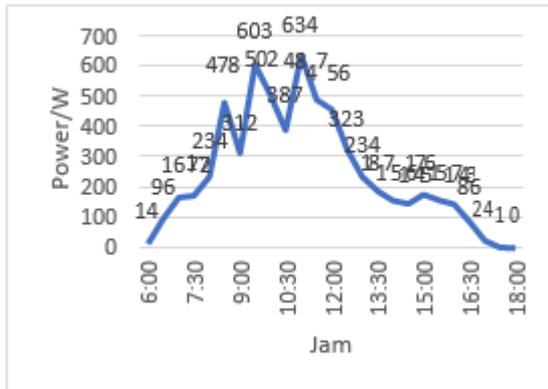


Gambar 15. Grafik Produksi Solar Sel.

Gambar 15. menunjukkan produksi panel surya pada bulan Desember selama 31 hari di peroleh data pada tanggal 1 keadaan cuaca cerah, tanggal 2 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuacacerah dan berawan. Pada tanggal 3 dan 4 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuaca berawan. Pada tanggal 5, 6, dan 7 terjadi kenaikan produksi daya keadaan cuaca cerah berawan. Pada tanggal 8 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuaca berawan. Pada tanggal 9 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuaca hujan. Pada tanggal 10 dan 11 terjadi kenaikan produksi daya keadaan cuaca cerah berawan. Pada tanggal 12 dan 13 terjadi kenaikan produksi daya keadaan cuacanya cerah. Pada tanggal 14 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuaca cerah berawan. Pada tanggal 15 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuacaberawan.

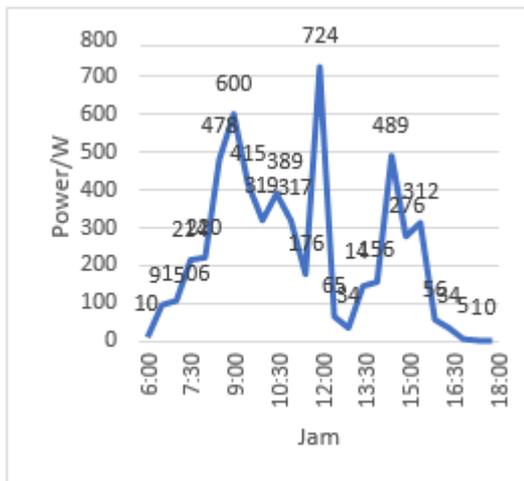
Pada tanggal 16 dan 17 terjadi kenaikan produksi daya keadaan cuaca cerah berawan. Pada tanggal 18 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuaca berawan. Pada tanggal 19 terjadi kenaikan produksi daya keadaan cuaca cerah berawan. Pada tanggal 20 terjadi kenaikan produksi daya keadaan cuaca cerah. Pada tanggal 21 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuacacerah berawan. Pada tanggal 22 dan 23 terjadi kenaikan produksi daya keadaan cuaca cerah. Pada tanggal 24 sampai 28 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuaca cerah berawan. Pada tanggal 29 dan 30 terjadi penurunan produksi daya keadaan cuaca berawan. Pada tanggal 31 terjadi kenaikan produksi daya keadaan cuaca cerah. Produksi dayapanel surya tertinggi terjadi pada tanggal 13 di 3.570watt pada kondisi cerah. Dan produksi daya panel surya terendah terjadi pada tanggal 9 di 860 watt pada kondisi hujan.

G. Hasil Analisa Real Time Perolehan DayaPerhari



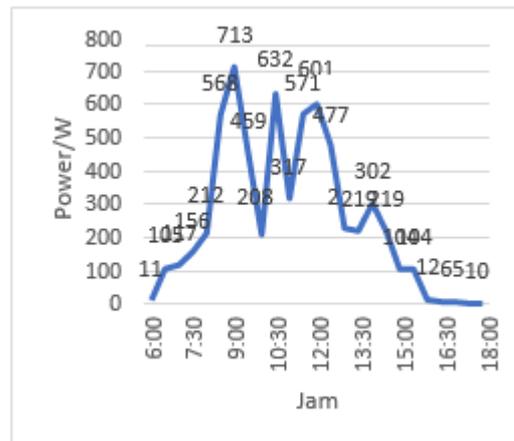
Gambar 16. Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 1 Desember 2020.

Pada gambar 16. grafik real time produksi daya panel surya pada tanggal 1 cuacanya cerah di jam 06.00 WIB posisi panel mulai disinari matahari. Di jam 08.00 - 11.00 WIB terjadi kenaikan dan penurunan daya yang disebabkan adanya posisi matahari yang tertutup oleh awan. Pada jam 11.30 WIB sampai jam 14.30 terjadi penurunan daya yang drastis dikarenakan terjadi mendung dan hujan lebat.



Gambar 17. Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 16 Desember 2020

Pada gambar 17. grafik real time daya panel surya keadaan cuaca cerah berawan dari jam 06.00 - 09.00 WIB terjadi kenaikan daya posisi panel mulai disinari matahari, jam 09.30 - 11.30 WIB produksi daya mengalami penurunan pada kondisi berawan, jam 12.00 WIB terjadi kenaikan daya secara drastis pada saat kondisi cuaca cerah. Pada jam 12.30 WIB terjadi penurunan daya secara drastis pada saat kondisi hujan. Pada jam 13.00 - 14.30 WIB terjadi kenaikan daya, jam 15.00 - 18.00 WIB terjadi penurunan daya dikarenakan kondisi sore hari.



Gambar 18. Grafik Real Time Produksi Panel Surya Tanggal 31 Desember 2020.

Pada gambar 18. grafik real time daya panel surya keadaan cuaca cerah dari jam 06.00 - 09.00 WIB terjadi kenaikan daya pada posisi awal panel mulai terkena sinar matahari, jam 09.30 - 10.00 WIB produksi daya mengalami penurunan pada kondisi berawan, jam 10.30 WIB terjadi kenaikan daya secara drastis pada kondisi cerah. Pada jam 11.00 WIB terjadi penurunan daya. Pada jam 11.30 - 12.00 WIB terjadi kenaikan daya, jam 12.30 - 13.30 WIB terjadi penurunan daya. Pada jam 14.00 - 18.00 WIB terjadi penurunan daya dikarenakan posisi sore hari.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari mengerjakan penelitian ini yaitu:

1. Hasil perancangan solar home sistem, pemasangan panel surya dengan kapasitas 1 KWP menggunakan 10 panel surya tipe Polycrystalline dengan kapasitas 100 WP, dan menggunakan 2 buah baterai sebagai penyimpanan dengan kapasitas 150 Ah.
2. Produksi panel surya jika cuaca cerah dapat memproduksi daya sekitar 3380 watt per hari mencapai floating baterai, dan jika cuaca hujan hanya memproduksi sekitar 860 watt per hari.
3. Kebutuhan beban dalam sehari yang digunakan untuk rumah tangga sebesar 2201 Wh yang beroperasi 24 jam, jika penyimpanan baterai habis akan pindah otomatis ke jaringan PLN.
4. Jumlah total penggunaan kapasitas baterai yang terpakai dalam waktu satu hari sekitar 129,5 Ah.
5. Total energi bulan Desember yang dihasilkan dari panel surya yang digunakan adalah 75,28 kWh.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Rahman, "Solar Electricity as Renewable Energy in Bangladesh for Home Systems," no. January 2014, 2020, doi: 10.13140/2.1.1454.6241.
- [2] H. Satriawan, "Perancangan Solar Home System Di Daerah Terpencil," *Peranc. Sol. Home Syst. Di Drh. Terpencil*, 2018.
- [3] A. A. T. Alkhalidi, "Design of an Off-Grid Solar PV System for a Rural Shelter School of Natural Resources Engineering and Management Department of Energy Engineering Design of an Off-Grid Solar PV System for a Rural Shelter Presented by Noor Hussain Al Dulaimi – 2008203032 F," no. January, p. 11, 2018, doi: 10.13140/RG.2.2.24352.07689.
- [4] P. Listrik and T. Surya, "Listrik Tenaga Surya untuk Rumah," pp. 1–9, 2016.
- [5] A. A. Khamisani, "Design Methodology of Off-Grid PV Solar Powered System (A Case Study of Solar Powered Bus Shelter)," pp. 1–23, 2018.
- [6] A. W. Hasanah, R. Hariyati, and M. N. Qosim, "Konsep Fotovoltaik Terintegrasi On Grid dengan Gedung STT-PLN," *Energi & Kelistrikan*, vol. 11, no. 1, pp. 17–26, 2019, doi: 10.33322/energi.v11i1.394.
- [7] M. Naim, "Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Mahalona Kecamatan Towuti," *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 27–32, 2017, [Online]. Available: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/dinamika/article/view/3216>.
- [8] E. Roza and M. Mujirudin, "Perancangan Pembangkit Tenaga Surya Fakultas Teknik UHAMKA," *Ejournal Kaji. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 16–30, 2019.
- [9] V. R. Kossi, "Perencanaan PLTS Terpusat (Off-Grid) Di Dusun Tikalong Kabupaten Mempawah," *J. SI Tek. Elektro UNTAN*, 2018.
- [10] W. Hasanah, T. Koerniawan, and Y. Yuliansyah, "Kajian Kualitas Daya Listrik Plts Sistem Off-Grid Di Stt-Pln," *Energi & Kelistrikan*, vol. 10, no. 2, pp. 93–101, 2019, doi: 10.33322/energi.v10i2.211