

SURYA SEL SEBAGAI TENAGA LISTRIK CADANGAN UNTUK POWER SUPPLY ALAT PENGUAT SINYAL TV KABEL (TV Kabel Sriwijaya Vision)

DAENY SEPTI YANSURI
(*sdaeny@yahoo.com*)

*Dosen Tetap Yayasan pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Palembang*

ABSTRAK

Pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi alternatif pembangkit energi listrik merupakan terobosan yang sangat luar biasa selain karena matahari adalah sumber energi yang sangat besar, pemanfaatan energi matahari tidak memberi dampak negatif terhadap lingkungan. Alat ini dinamakan surya sel berupa alat semikonduktor penghantar aliran listrik yang dapat menyerap energi panas matahari untuk menyuplai energi listrik. Pengelolaan sumber daya energi secara tepat kiranya akan dapat memberi kesejahteraan bagi masyarakat umum.

Terutama pada chanel TV kabel yang sering mengalami pemadaman bergilir oleh pihak PLN di hari-hari tertentu, sehingga banyak konsumen tv kabel yang mengalami komplain pada pihak TV kabel tersebut.

Pada TV kabel Sriwijaya Vision didapatkan hasil bahwa diperlukan Panel Sel Surya sebanyak 6 buah, yang masing-masing sebesar 180 Wp. Sedangkan Daya yang dibutuhkan untuk pemakaian dari TV Kabel Sriwijaya Vision 996 W

Kata Kunci : *TV Kabel, Panel Sel Surya, Power Supply*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang ^{[1], [5]}

Kebutuhan akan energy listrik terus meningkat dan sumber cadangan minyak bumi, gas, batu bara sebagai bahan bakar pembangkit energi listrik semakin menurun. Hampir semua sektor masyarakat menggunakan energi listrik maupun sumber-sumber energi tersebut. Konsumsi yang berlebihan dan ketergantungan pada salah satu sumber energi seperti pemakaian sumber bahan bakar minyak bumi sangat besar sekali, sementara itu untuk membentuk sumber energi minyak bumi, gas membutuhkan waktu ratusan juta tahun.

Semakin menurunnya cadangan sumber bahan bakar minyak bumi, gas, dan batu bara sebagai bahan bakar pembangkit listrik serta konsumsi yang terus meningkat membuat para ahli memikirkan mencari sumber-sumber energi alternatif dan menggali serta menciptakan teknologi baru yang dapat menggantikan minyak bumi, gas, batu bara dan lainnya sebagai bahan bakar pembangkit listrik.

Pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi alternatif pembangkit energi listrik merupakan terobosan yang sangat luar biasa selain karena matahari adalah sumber energi yang sangat besar, pemanfaatan energi matahari tidak memberi dampak negatif terhadap lingkungan. Alat ini dinamakan surya sel berupa alat semikonduktor penghantar aliran listrik yang dapat menyerap energi panas matahari untuk menyuplai energi listrik. Pengelolaan sumber daya energi secara tepat kiranya akan dapat memberi kesejahteraan bagi masyarakat umum.

Terutama pada chanel tv kabel yang sering mengalami pemadaman bergilir oleh pihak PLN di hari-hari tertentu, sehingga banyak konsumen tv kabel yang mengalami komplain pada pihak tv kabel tersebut.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan beberapa tujuan yang diharapkan dapat membantu pihak-pihak yang terkait di dalam nya. Adapun tujuan tersebut adalah sebagai berikut :

*Surya Sel Sebagai Tenaga Listrik Cadangan Untuk Power Supply
Alat Penguat Sinyal Tv Kabel (Tv Kabel Sriwijaya Vision)
(Daeny Septi Yansuri)*

1. Menganalisa arus listrik yang dihasilkan oleh sel surya sebagai tenaga cadangan untuk power supply alat penguat sinyal TV kabel.
2. Menunjang pada beban yang akan digunakan untuk power supply alat penguat sinyal TV kabel.
3. Mengurangi komplain dari konsumen karena sering terjadinya pemadaman bergilir.

1.3. Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, maka diharapkan pihak perusahaan TV Kabel, khususnya TV Kabel Sriwijaya Vision dapat menerapkan salah satu teknologi yang mampu mengatasi gangguan-gangguan sinyal yang diakibatkan adanya pemadaman bergilir, sehingga dengan mempunyai cadangan aliran listrik (berupa baterai) hal tersebut dapat diatasi.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan dalam batasan-batasan yang berhubungan dengan hasil yang di inginkan yaitu dengan :

- Menganalisa panel sel surya sebagai tenaga cadangan apabila terjadi pemadaman bergilir oleh pihak PLN.
- Menganalisa kapasitas baterai (aki) yang akan di pakai untuk konsumsi power supply alat penguat sinyal TV Kabel.
- Menganalisa power supply sebagai alat penguat sinyal TV Kabel.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sel Surya ^{[1], [2], [3], & [4]}

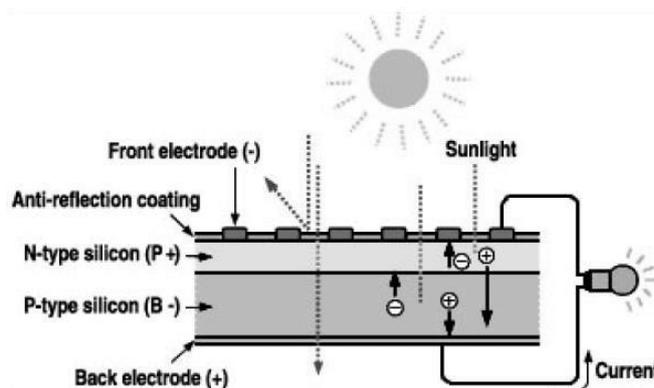
- *Definisi Sel Surya*

Sel surya dapat berupa alat semikonduktor penghantar aliran listrik yang dapat secara langsung mengubah energi surya menjadi bentuk tenaga listrik secara efisien. Efek ini ditemukan oleh Becquerel pada tahun 1839, dimana Becquerel mendeteksi adanya tegangan foto ketika sinar matahari mengenai elektroda pada larutan elektrolit. Alat ini digunakan secara individual sebagai alat pendeteksi cahaya pada kamera maupun digabung serimaupun paralel untuk memperoleh suatu harga tegangan listrik yang dikehendaki sebagai pusat penghasil tenaga listrik Bahan dasar silikon.

Bahan ini terbuat dari silikon berkristal tunggal. Bahan ini sampai saat ini masih menduduki tempat paling atas dari urutan biaya pembuatan bila dibandingkan energi listrik yang diproduksi oleh pesawat konvensional.

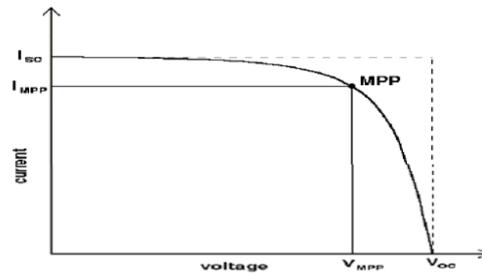
- *Cara Kerja Sel Surya*

Semikonduktor Silikon tipe P dan tipe N



Gambar : Cara kerja sel surya silikon

- *Performansi Sel Surya*



Gambar : Karakteristik Kurva I-V (Arus – Tegangan) pada Sel Surya

Ketika sel dalam kondisi short circuit, arus maksimum atau arus short circuit (I_{sc}) dihasilkan, sedangkan pada kondisi open circuit tidak ada arus yang dapat mengalir sehingga tegangannya maksimum. Disebut tegangan open-circuit. (V_{oc}). Titik pada kurva I-V yang menghasilkan arus dan tegangan maksimum disebut titik daya maksimum (MPP). Karakter penting lainnya dari sel surya yaitu fill factor (FF), dengan persamaan.

$$FF = \frac{V_{MPP} \cdot I_{MPP}}{V_{OC} \cdot I_{SC}}$$

Dengan menggunakan fill faktor maka maksimum daya dari sel surya didapat dari persamaan,

$$P_{MAX} = V_{OC} \cdot I_{SC} \cdot FF$$

Sehingga efisiensi sel surya yang didefinisikan sebagai daya yang dihasilkan dari sel (P_{MAX}). dibagi dengan daya dari cahaya yang datang (P_{Cahaya}):

$$\eta = \frac{P_{MAX}}{P_{Cahaya}}$$

Nilai efisiensi ini yang menjadi ukuran global dalam menentukan kualitas performansi suatu sel surya.

- *Solar module (modul photovoltaics)*

Sel surya atau sel photovoltaic merupakan suatu alat yang dapat mengubah energi radiasi matahari secara langsung menjadi energi listrik. Pada dasarnya sel tersebut berjenis diode yang tersusun atas P-N junction. Sel surya photovoltaic yang dibuat dari bahan semikonduktor yang diproses sedemikian rupa, yang dapat menghasilkan listrik arus searah (DC). Dalam penggunaannya, sel-sel surya itu dihubungkan satu sama lain, sejajar atau seri, tergantung dari penggunaannya, guna menghasilkan daya dengan kombinasi tegangan dan arus yang dikehendaki.

Pada umumnya solar module tidak membutuhkan pemeliharaan yang rutin seperti genset. Genset umumnya diharuskan untuk dihidupkan satu kali seminggu, pemeriksaan oli, pemeriksaan batere, dll. Pemeliharaan solar module:

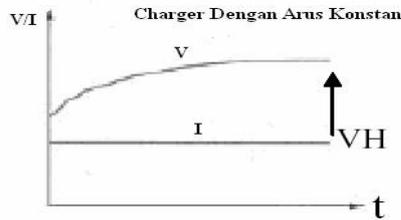
- Dibersihkan berkala untuk tidak mengurangi penyerapan intensitas matahari.
- Mengatur letak dari solar module supaya mendapatkan sinar matahari langsung dan tidak terhalangi objek (pohon, jemuran, bangunan, dll)



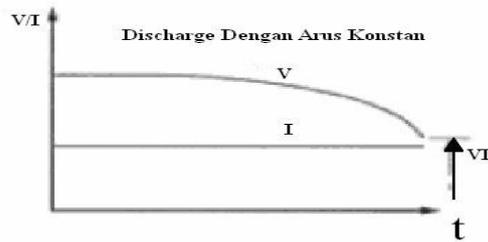
Gambar : Solar module (modul photovoltaics) ^(ipi116861)

A. Proses Charge Discharge dengan Arus Konstan

Proses Charge dan Proses Discharge dengan arus konstan yang ditunjukkan pada gambar, dapat diambil kesimpulan bahwa, proses charge discharge akan berakhir. Ketika waktu yang telah diset terlampaui atau apabila kapasitas battery(accumulator) yang ditentukan telah terpenuhi.

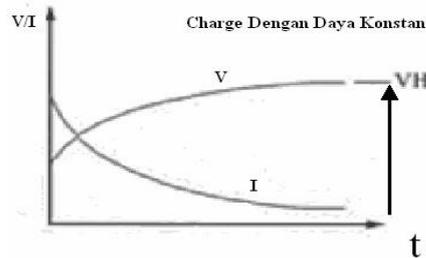


Gambar : Proses Charge dengan Arus Konstan

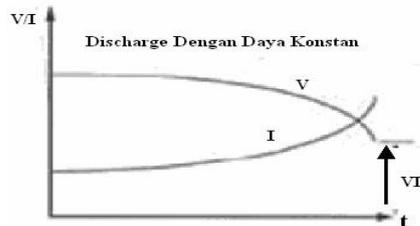


Gambar : Proses Discharge dengan Arus Konstan

B. Proses Charge Discharge dengan Daya Konstan.



Gambar : Proses Charge dengan Daya Konstan



Gambar : Proses Discharge dengan Daya Konstan

Berikut merupakan data dari kapasitas aki pada saat kosong sampai pada kondisi aki terisi penuh dengan menggunakan baterai Li-Ion 12V 100 Ah

Untuk mengetahui waktu dalam proses pengisian baterai Li-Ion 12V 100 Ah, dapat menggunakan perhitungan dibawah ini :

1. Lamanya pengisian Arus:

$$T_a = \frac{Ah}{A}$$

Keterangan :

Ta = Lamanya pengisian arus (jam).

Ah = Besarnya kapasitas baterai (Ampere hours).

A = Besarnya arus pengisian ke baterai (Ampere).

2. Lamanya pengisian Daya:

$$Td = \frac{\text{daya Ah}}{\text{daya A}}$$

Keterangan :

Td = Lamanya pengisian daya (jam).

daya Ah = Besarnya daya yang didapat dari perkali Ah dengan besar tegangan baterai (watt hours)

daya A = Besarnya daya yang didapat dari perkali A dengan besar tegangan baterai (watt)

([http://www.eouguelp.ca/lantoon-pemanfaatan rangkaian battery charger](http://www.eouguelp.ca/lantoon-pemanfaatan_rangkaian_battery_charger))

• *Inverter*

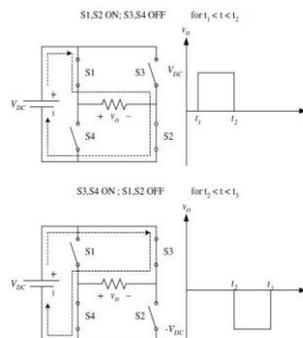
Inverter adalah perangkat elektrik yang digunakan untuk mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak balik (AC). Inverter mengkonversi DC dari perangkat seperti batere, panel surya / solar cell menjadi AC. Penggunaan inverter dari dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah untuk perangkat yang menggunakan AC (Alternating Current).

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan inverter :

- Kapasitas beban dalam Watt, usahakan memilih inverter yang beban kerjanya mendekati dengan beban yang hendak kita gunakan agar efisiensi kerjanya maksimal
- Input DC 12 Volt atau 24 Volt
- Sinewave ataupun square wave output AC



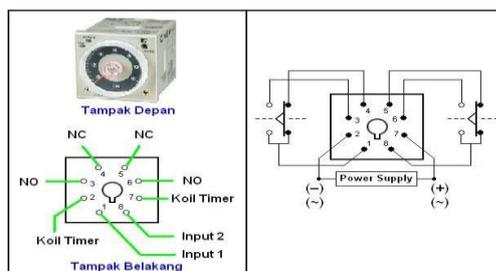
Gambar : Inverter



Gambar : Diagram Inverter

• *Timer*

TDR (Time Delay Relay) sering disebut juga relay timer atau relay penunda batas waktu yang digunakan dalam pembangkit listrik tenaga surya sebagai tenaga cadangan untuk power supply alat pemancar sinyal tv kabel yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis berpindah dari arus PLN ke arus Surya Sel. Peralatan kontrol ini dapat dikombinasikan dengan peralatan kontrol lain, contohnya dengan MC (Magnetic Contactor), Thermal Over Load Relay, dan lain-lain.



Gambar : Timer dan Diagram Timer

- *Power Supply Penguat Sinyal Tv Kabel*

Fungsi dari power supply catv untuk mengalirkan tegangan ac, selain berguna untuk mengalirkan tegangan ac berfungsi juga sebagai penguat sinyal catv pada perangkat aktif pada sistem jaringan catv. Output keluaran power supply catv antara 60 - 90 volt ac. Untuk tegangan power supply catv yang dilakukan analisa sudah di lengkapi dengan regultor ac matic dengan tegangan maks 90 volt ac yang merupakan amplifier yang dirancang untuk dioperasikan. Pasokan tenaga kabel kemudian dengan menggunakan power inserter, pasang daya 60 atau 90 volt pada kabel coax kabel.

<https://www.tonercable.com/categories/broadband-video-rf-distribution/power-supplies.php&Falcom.com>



Gambar : Power Supply Penguat Sinyal Tv Kabel

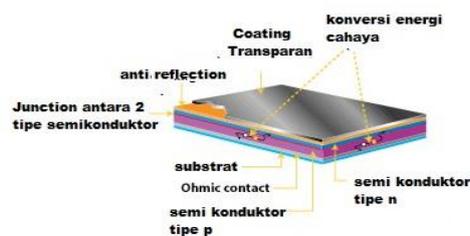
3. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Panel Sel Surya ^[5] & ^[6]

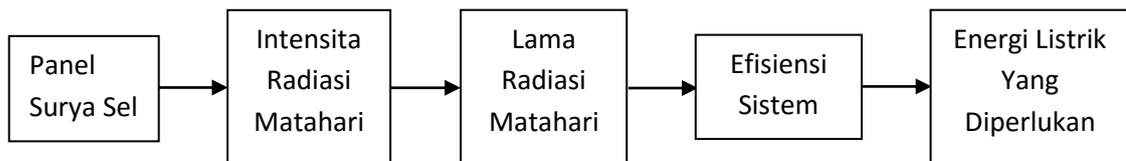
Sel surya kristal mempunyai daya maximum 180 Watt dan arus hubung singkat 5.95 Ampere, tegangan pada power maximal 36.6 Volt. Dalam menganalisa panel seel surya ini menggunakan panel sel surya 180 Watt peak untuk keperluan Power Supply sebagai alat penguat sinyal TV Kabel Sriwijaya Vision pada tegangan maximum waktu kerja 1000 Volt dengan tegangan pada kondisi terbuka 43.2 Volt, yang memungkinkan dihubungkan dengan batrei 12.8 volt. Yang pada umumnya sebagian rangka panel tersebut terbuat dari bahan alumunium dari setiap panel yang diproduksi.



Gambar : Panel Sel Surya



Gambar : Struktur Panel Sel Surya



Gambar : Diagram keperluan Energi Pada Panel Surya

3.2. Baterai ^[2]

Baterai yang digunakan untuk penganalisaan adalah jenis baterai Li-Ion dengan tegangan nominal lithium-ion adalah 3.60V / sel. Beberapa produsen sel menandai Li-ion mereka sebagai 3.70V / sel atau lebih tinggi. Ini menawarkan keuntungan pemasaran karena tegangan yang lebih tinggi meningkatkan watt-jam di atas kertas (voltase dikalikan dengan arus sama dengan watt). Rating 3.70V / sel juga menciptakan referensi yang tidak familiar dari 11.1V dan 14.8V saat menghubungkan tiga dan empat sel secara seri daripada 10 besar lebih banyak dan 1440 V. masing-masing. Produsen peralatan mematuhi voltase sel nominal 3.60V untuk sebagian besar sistem Li-ion sebagai sumber listrik.

Bagaimana creep tegangan yang lebih tinggi ini? Pabrik sel memilah-milah voltase sel terisi penuh yang mengukur 4.20V, mengeluarkannya pada 0.5C sampai 3.00V dan mengambil titik tengah jalan. Untuk Li-kobalt titik tengah jalan sekitar 3.60V. Pemindaian yang sama dilakukan pada Li-mangan dengan resistansi internal yang lebih rendah memberikan tegangan rata-rata sekitar 3.70V. Perlu dicatat bahwa tegangan yang lebih tinggi sering diatur semena-mena dan tidak mempengaruhi pengoperasian perangkat portable atau pengaturan pengisi daya. Tapi ada pengecualian.

Beberapa baterai Li-ion dengan arsitektur LCO menampilkan lapisan permukaan dan aditif elektrolit yang meningkatkan tegangan sel nominal dan memungkinkan voltase muatan yang lebih tinggi. Untuk mendapatkan kapasitas penuh, tegangan cut-off charge untuk baterai ini harus diatur sesuai dengan itu.

(http://batteryuniversity.com/learn/article/confusion_with_voltages)



Gambar : Baterai Li-Ion 12V 100Ah

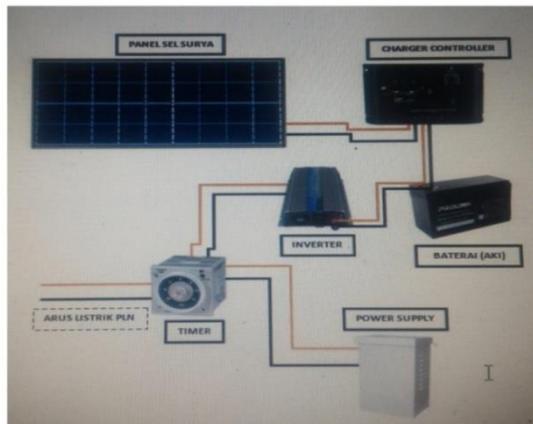
(<https://www.lithiumion-batteries.com/products/product/12v-100ah-lithium-ion-battery.php>)

3.3. Power Supply Sebagai Penguat Sinyal TV Kabel

Fungsi dari power supply untuk mengalirkan tegangan ac pada perangkat aktif jaringan (Amplifier). Output keluaran power supply antara 60 - 90 volt ac dan fungsi lain dari power supply adalah sebagai penguat sinyal pada chanel tv cable.



Gambar : Power Supply



Gambar : Bagan Alur

4. ANALISA PEMBAHASAN

4.1. Penentuan Kapasitas Komponen

- Perhitungan Daya yang digunakan

Tabel 4.1. Daya yang digunakan

No	Item	Jumlah (Unit)	Daya (Watt)		Waktu (Hour)	Energi (Wh)
			Satuan	Total		
1	Power Supply	2	90	180	5	900
Total Daya yang diperlukan						900

- Perhitungan Intensitas Cahaya Matahari

Tabel 4.2. Data intensitas cahaya matahari

NO	Jam	Intensitas Cahaya (lux)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Kesimpulan
1	9:00	185051	14,71	2,133	31,3764	Cerah
2	9:30	196700	14,75	1,862	27,4645	Cerah
3	10:00	234900	14,31	3,142	44,962	Cerah
4	10:30	244500	14,71	3,381	49,7345	Cerah
5	11:00	258750	14,77	3,521	52,0052	Cerah
6	11:30	194600	14,76	3,383	49,9331	Cerah
7	12:00	266000	14,39	3,76	54,1064	Cerah
8	12:30	195020	14,51	3,649	52,947	Cerah
9	13:00	291430	14,23	3,831	54,5151	Cerah
10	13:30	271100	14,43	3,712	53,5642	Cerah
11	14:00	248900	14,44	3,683	53,1825	Cerah
12	14:30	294510	14,27	3,827	54,6113	Cerah

13	15:00	198643	14,51	3,786	54,9349	Cerah
14	15:30	178000	14,46	3,692	53,3863	Cerah
15	16:00	100560	14,44	3,411	49,2548	Cerah
16	16:30	99120	14,2	3,192	45,3264	Cerah
17	17:00	98100	13,41	2,512	33,6859	Cerah
Tegangan rata-rata				14,42941176		
Arus rata-rata				3,322176471		
Daya rata-rata				51,85156		

Tabel 4.3. Spesifikasi Panel Sel Surya Photovoltaics

Spesifikasi	Keterangan
Max. Power (Pmax)	180 Watt
Max. Power Voltage (Vmpp)	24.4 Volt
Max. Power Current (Impp)	7.40 Ampere
Open Circuit Voltage (Voc)	29.1 Volt
Short Circuit Current (Isc)	8.16 Ampere
Dimension	1324 x 992 x 45 mm

Ketika sel dalam kondisi short circuit, arus maksimum atau arus short circuit (Isc) dihasil akan, sedangkan pada kondisi open circuit tidak ada arus yang dapat mengalir sehingga tegangannya maksimum. Disebut tegangan open-circuit. (Voc). Karakter penting lainnya dari sel surya yaitu fill factor (FF), dengan penghitungan berikut :

$$FF = \frac{V_{mpp} \cdot I_{mpp}}{V_{oc} \cdot I_{sc}} \times 100\%$$

$$FF = \frac{24,4 \cdot 7,40}{29,1 \cdot 8,16} \times 100\%$$

$$FF = \frac{180,56}{237,456} \times 100\%$$

$$FF = 0,7603\%$$

Dengan menggunakan fill faktor maka maksimum daya dari sel surya didapat dari penghitungan :

$$P_{max} = V_{oc} \cdot I_{sc} \cdot FF$$

$$P_{max} = 29,1 \times 8,16 \times 0,7603$$

$$P_{max} = 180,537$$

- ❖ Pemakaian daya : 900 Watt hour
- ❖ Lama pemakaian : 5 Jam
- ❖ Jumlah panel sel surya yang dibutuhkan, 1 panel = 180 Wp
Kebutuhan panel sel surya :

$$= \frac{900}{180 \times 5}$$

$$= \frac{900}{900}$$

$$= 1$$

Kebutuhan baterai yang diperlukan untuk kebutuhan daya 900 watt perjamnya :

$$Ah = \frac{\text{Daya yang dibutuhkan}}{\text{Voltage baterai}}$$

$$Ah = \frac{900}{12,8}$$

$$\text{Total Baterai yang digunakan} = \frac{\text{Wh : Ampere}}{\text{Ah : 95\%}}$$

Keterangan : Energi yang dibutuhkan (Wh)
 Voltase tegangan baterai (Ampere)
 Kapasitas baterai (Ah)
 Efisiensi Inverter = 95%

Total daya yang digunakan = 900 Wh

Voltage pada baterai = 12,8 Ampere

Baterai (Aki) yang digunakan = 100 Ah

- Penggunaan untuk 1 buah Baterai = $\frac{900 : 12,8}{100 : 95\%}$
 $= \frac{70,3}{105,3}$

Total Baterai yang digunakan = 1 buah baterai 100 Ah 12 Volt

- Cadangan apabila pemadaman dalam waktu yang lama = $900 \times 2 = 1800$

Total Baterai yang digunakan = $\frac{1800 : 12,8}{100 : 95\%}$
 $= \frac{140,6}{105,3}$

Total Baterai yang digunakan = 2 buah baterai 100 Ah 12 Volt

5. PENUTUP

Dari hasil analisa dan perhitungan diperoleh sebagai berikut :

1. Panel Sel Surya yang digunakan sebanyak 6 buah masing-masing 180 Wp
2. Baterai yang digunakan sebanyak 2 buah masing-masing sebesar 100 Ah
3. Daya yang dibutuhkan untuk pemakaian dari TV Kabel Sriwijaya Vision 996 W

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. A Buyer's Guide. (2002). *Photovoltaic Systems*, Canada
- [2]. Besenhard, Jurgen O. (1999). *Handbook of Battery Material*, Germany
- [3]. Exide Technologies (2003). *Handbook for Gel-VRLA-Batteries Part.1*, Germany
- [4]. PT. United Tractors Tbk. (1993). *Buku panduan Genset*, Jakarta
- [5]. Rekioua, Djamila.,Ernerst Matagne (2012). *Optimization of PhotovoltaicPower Systems*, London: Springer.
- [6]. Tiwari, G.N., Swapnil Dubey (2010). *Fundamental of Photovoltaic Modules and their Applications*, Cambridge: RSC Publishing.