

# **ANALISIS INSTALASI PENERANGAN DENGAN PEMAKAIAN PANEL SURYA UNTUK BEBAN LAMPU LED DC**

---

---

**Imron Ridzki<sup>1</sup> dan Hari Sucipto<sup>2</sup>**

## **Abstrak**

Energi listrik yang dihasilkan dari suatu panel surya atau solar cell adalah listrik arus searah, oleh sebab itu penggunaan lampu LED DC dengan tegangan nominal 12 volt DC akan memberikan keuntungan secara teknik karena tidak diperlukan lagi perangkat – perangkat untuk merubah listrik DC menjadi listrik AC yang biasa dikenal sebagai INVERTER selain itu tidak dibutuhkan alat untuk menaikkan tegangan menjadi 220 volt AC, dengan tidak dipergukan peralatan tersebut tentu saja akan memberikan keuntungan dalam pembiayaan dan akan menaikkan efisiensi pemakai energi listrik dari panel surya. Instalasi penerangan pada umumnya menggunakan lampu untuk jenis listrik arus bolak-balik oleh sebab itu penggunaan penerangan dengan memanfaatkan panel surya dapat dikombinasikan jika terjadi pemadaman listrik yang diambil dari jaringan PLN .

Panel surya adalah perangkat yang berfungsi mengubah energi matahari menjadi energi listrik (efek fotovoltaiik) panel surya atau solar cell memiliki ketebalan pada umumnya 0,3 mm yang terbuat dari bahan semi konduktor dengan kutup positif dan negatif. Bentuk fisik dari panel surya merupakan suatu panel yang terdiri dari beberapa cell dan banyak jenisnya serta kemampuan untuk menghasilkan listriknya, pemanfaatan solar cell ini sangat beragam misalkan untuk menghidupkan perangkat komunikasi, komputer dan penerangan pada tempat-tempat terpencil yang belum mendapat asupan daya listrik dari jaringan PLN. Tersedianya energi listrik dari sumber panel surya dapat dijadikan juga sebagai energi cadangan ataupun sebagai sumber energy listrik utama agar pada saat terjadi pemadaman jaringan listrik dari PLN dapat menggantikan sumber listrik terutama pada tempat yang memiliki fungsi vital bagi para penggunanya selain itu panel surya ini dapat adalah suatu alat alternatif yang memanfaatkan energi matahari (energi yang terbarukan) yang dapat mengurangi penggunaan bahan bakar dan polusi.

---

<sup>1,2</sup>*Dosen Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro,  
Politeknik Negeri Malang*

Untuk menyerap energi dari matahari perlu diperhatikan penempatan dan posisi panel surya menjadi sangat penting karena tegangan keluaran dan arus listrik yang dihasilkan dapat bervariasi, untuk mendapatkan tegangan dan arus pengisian baterai yang optimal, posisi solar cell yang digunakan adalah pada kemiringan  $20^\circ$  dengan rata-rata tegangan pengisian 20,8 volt dan rata-rata arus pengisian adalah 3,89 ampere, pada panel surya yang dipergunakan untuk penelitian ini. Kinerja posisi solar cell sudut  $0^\circ$  adalah berkurang 19.02% dan posisi sudut  $30^\circ$  adalah berkurang 8,48% dibandingkan pada posisi sudut  $20^\circ$ .

Kajian dari pemanfaatan panel surya untuk penerangan mengambil lokasi di pos penjagaan, dimulai dari melihat ukuran ruang yang akan dipasang lampu yaitu seluas 10 meter persegi dengan kebutuhan kuat penerangan sebesar 750 lumen dari perhitungan diperlukan lampu LED DC (12 volt DC) adalah 15 Watt (masing-masing 5 Watt dan 10 Watt yang tersedia ditoko) dengan 2 titik lampu di setiap tempat dan dengan pengisian energi listrik diperkirakan berkisar selama 7 jam setiap harinya, maka panel surya tersebut dapat menyuplai beban selama 10 jam dan masih dapat menyimpan cadangan daya sebesar 40 AH.

**Kata-kata kunci:** pemanfaatan, instalasi, panel surya

### ***Abstract***

*Electrical energy generated from a solar panel or solar cell is direct current electricity, therefore the use of DC LED lights with a nominal voltage of 12 volts DC will provide technical advantages because no more devices to convert DC power into regular AC power. Known as INVERTER otherwise it does not need a tool to raise the voltage to 220 volts AC, with no dipgukan such equipment will certainly provide an advantage in financing and will raise the efficiency of usage of electrical energy from solar panels. Installation of lighting in general use lights for alternating current electric types -therefore the use of lighting by utilizing solar panels can be combined in case of power outages taken from the PLN network. Solar panels are devices that function to convert solar energy into electrical energy (photovoltaic effects) solar panels or solar cells have a thickness of generally 0.3 mm made of semi conductor material with positive and negative cover. The physical form of solar panels is a panel consisting of several cells and many types and the ability to generate electricity, the utilization of solar cells is very diverse eg to turn on communication devices, computers and lighting in remote places that have not got the power supply from the network PLN. The availability of electrical energy from the source of solar panels can also*

*be used as a backup energy or as a major source of electrical energy In order for a power outage from PLN to replace power sources especially in places that have a vital function for its users other than that this solar panel can Is an alternative tool that utilizes solar energy (renewable energy) that can reduce fuel use and pollution.*

*To absorb the energy from the sun, it is important to note the placement and position of the solar panel becomes very important because the output voltage and the resulting electric current can vary, to get the optimal battery charging voltage and current, the solar cell position used is at 20 ° with average The charging voltage of 20.8 volts and the average charging current is 3.89 amperes, in the solar panel used for this study. The performance of the 0 ° corner solar cell position was reduced by 19.02% and the angle position of 30 ° was reduced by 8.48% compared to the angle position of 20. The study of the use of solar panels for lighting takes place at the guard post, starting from viewing the size of the space to be installed lamps of 10 square meters with the need for a strong lighting of 750 lumens of calculations required DC DC lamps (12 volts DC) is 15 Watt - 5 Watt and 10 Watt available in store) with 2 spot lights in each place and with charging electrical energy estimated around 7 hours per day, then suryatersebut panel can supply the load for 10 hours and still can save the power reserve of 40 AH.*

**Keywords:** *utilization, installation, solar panel*

## **1. PENDAHULUAN**

Dalam rangka mengurangi emisi gas buang dan pemanasan global karena dampak dari berbagai pembangkit atau kendaraan yang memakai bahan bakar minyak dan batu-bara yang terjadi pada sumber energi listrik yang diperoleh dari pembangkit listrik konvensional. Sumber listrik yang ramah lingkungan pada saat ini sudah sangat berkembang walaupun demikian masing-masing pembangkit mempunyai keunggulan dan kelemahan.

Contoh Dari pembangkit non-konvensional seperti *panel surya*, pembangkit tenaga angin dan lainnya. Untuk pemakaian panel surya, energi yang didapat secara gratis atau cuma-cuma dari sinar matahari menjadi pilihan yang paling realistis untuk mendapatkan energi listrik dengan biaya murah, berkembangnya teknologi untuk pembuatan panel surya memiliki dampak harga yang lebih terjangkau dan tersedia dalam banyak pilihan maupun ukuran.

Untuk kebutuhan energi listrik dalam jumlah yang besar saat ini masih mengandalkan suplai energi listrik dari PLN atau Genset. Genset di Politeknik Negeri Malang digunakan untuk mensuplai pada saat suplai dari PLN terjadi gangguan. Diharapkan dengan adanya suplai alternatif ini dapat mengurangi beban yang harus ditanggung oleh genset apabila sewaktu-waktu terjadi pemadaman suplai listrik dari PLN.

Penggunaan lampu LED DC sengaja dipilih dalam perencanaan penerangan ini, menyesuaikan dengan sumber energi yang didapat dengan menggunakan panel surya memiliki keluaran yaitu listrik arus searah, pertimbangan lainnya adalah lampu LED mengkonsumsi daya yang jauh lebih kecil untuk menghasilkan cahaya yang terang oleh sebab itu pada perencanaan disini tidak menggunakan lampu bohlamp ataupun merkuri, melainkan hanya menggunakan lampu *LED*.

## **2. KAJIAN PUSTAKA**

### **2.1 Sumber Listrik dari Panel Surya**

Sel surya adalah suatu komponen elektronika yang dapat mengubah energi surya menjadi energi listrik dalam bentuk arus searah (DC). Modul surya adalah unit rangkaian yang lengkap (dilapisi bahan kedap air dan tahan terhadap perubahan cuaca), tersusun dari sejumlah sel surya yang dirangkai secara seri dan paralel (Gerry van Klinken, 1991: 104). Hal ini bertujuan untuk meningkatkan tegangan dari arus yang dihasilkan sehingga cukup untuk pemakaian system catu daya beban. Bila foto yang terdiri dari jutaan partikel berenergi tinggi akibat radiasi sinar matahari menumbuk atom silikon dari panel surya dan menghasilkan energi yang cukup mendorong elektron terluar keluar dari orbitnya.

Berfungsi untuk menyerap energi yang dipancarkan oleh matahari, maka pada panel surya akan timbul elektron-elektron bebas yang siap mengalir di ujung-ujung terminal sel surya. Tegangan yang dibangkitkan diantara kedua ujung terminal masing-masing sel dihubungkan secara seri agar mencukupi kebutuhan dari pelayanan beban .

Kemudian bila beban seperti lampu dipasang di antara terminal negatif dan positif dari sel surya, maka elektron-elektron

akan mengalir sebagai arus listrik searah yang dapat menghidupkan lampu tersebut, Energi matahari tersedia terus-menerus, maka arus listrik akan dialirkan ke beban terus menerus. Semakin besar radiasi matahari yang mengenai sel surya, maka semakin besar pula arus yang dihasilkan oleh panel suryatersebut. Panel surya akan selalu memproduksi energi listrik bila disinari oleh matahari. Oleh karenanya sel surya tidak akan pernah habis atau rusak dalam membangkitkan listrik. Biasanya kerusakan terjadi disebabkan karena sel surya tersebut pecah atau karena faktor lain, sehingga bila panel surya dilindungi dengan baik, maka usianya bisa mencapai dua puluh tahun.

## **2.2 Perkembangan penggunaan panel surya dalam menyediakan Listrik Tenaga Surya**

Seiring dengan banyaknya research dan penelitian teknologi bahan,perkembangan sejarah PLTS tidak terlepas dari penemuan teknologi sel surya berbasis silikon pada tahun 1941. Ketika itu Russell Ohl dari Bell laboratory mengamati silikon polikristalin akan membentuk *built in junction*, karena adanya efek segregasi pengotor yang terdapat pada leburan silikon. Jika berkas foton mengenai salah satu sisi *junction*, maka akan terbentuk beda potensial di antara *junction*, dimana elektron dapat mengalir bebas. Sejak itu penelitian untuk meningkatkan efisiensi konversi energi foton menjadi energi listrik semakin intensif dilakukan. Berbagai tipe panel surya dengan beraneka bahan dan konfigurasi geometri pun berhasil dibuat. (<http://www.litbang.esdm.go.id>).

## **2.3 Fungsi dan kerja panel surya**

Panel surya adalah suatu perangkat dalam pembangkit listrik tenaga surya dimana fungsi utama dari teknologi pembangkit yang mengkonversikan energi foton dari surya menjadi energi listrik. Konversi ini terjadi pada panel surya yang terdiri dari sel-sel *photovoltaik*. Sel-sel ini merupakan lapisan-lapisan tipis dari silikon (Si) murni dan bahan semikonduktor lainnya. Apabila bahan tersebut mendapat energi foton, akan mengeksitasi elektron dari ikatan atomnya menjadi elektron yang bergerak bebas dan akhirnya akan mengeluarkan tegangan listrik arus searah.

PLTS memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik DC (*direct current*), yang dapat diubah menjadi AC (*alternating current*) apabila diperlukan. PLTS pada dasarnya adalah pecatu daya dan dapat di rancang untuk mencatu kebutuhan listrik yang kecil sampai besar. Indonesia sendiri, sebuah negara yang dilewati garis khatulistiwa dan menerima panas yang lebih banyak daripada negara lain, mempunyai potensial yang sangat besar untuk mengembangkan pembangkit listrik tenaga surya sebagai alternatif batubara dan diesel sebagai pengganti bahan bakar fosil yang bersih, tidak berpolusi, aman, dan persediannya tidak terbatas.

## **2.4 Perangkat yang digunakan pada suatu PLTS**

### **2.4.1 Panel surya (Modul *Photovoltaic*)**

Seperti yang telah diuraikan didepan komponen utama sistem surya *photovoltaic* adalah modul yang merupakan unit rakitan beberapa sel surya *photovoltaic*. Untuk membuat modul *photovoltaic* secara pabrikan bisa menggunakan teknologi kristal dan thin film. Modul *photovoltaic* dapat dibuat dengan teknologi yang relatif sederhana, sedangkan untuk membuat sel *photovoltaic* diperlukan teknologi tinggi.

### **2.4.2 Baterai sebagai penyimpan energi listrik**

Baterai adalah perangkat yang bekerja secara kimiawi untuk menyimpan energi listrik. Dalam sistem solar sel, energi listrik bervariasi sepanjang hari, baterai memberikan energi yang konstan. Baterai tidak seratus persen efisien, beberapa energi hilang seperti panas dari reaksi kimia, selama *charging* dan *discharging*. *Charging* adalah saat energi listrik diberikan kepada baterai, *discharging* adalah pada saat energi listrik diambil dari baterai. Satu *cycle* adalah *charging* dan *discharging*. Dalam sistem solar sel, satu hari dapat merupakan contoh satu *cycle* baterai (sepanjang hari *charging*, malam digunakan/ *discharging*).

Perlu diperhatikan dalam menggunakan baterai selama penyaluran energi listrik kehilangan daya yang diserap oleh karena adanya hambatan listrik tersebut harus sekecil mungkin, semakin besar kehilangan daya listrik semakin besar pula panas yang ditimbulkan didalam baterai yang berakibat kerusakan pada baterai tersebut serta menentukan umur dari baterai itu, dengan

demikian kualitas dari baterai sangat ditentukan atau dikaitkan dengan hambatan dalamnya, namun baterai yang kualitasnya tinggi biasanya harganya pun tinggi pula.

## **2.5 Alat pengontrol tegangan pada saat pengisian dan pengosongan baterai (Solar PV Controller)**

Kerusakan pada perangkat listrik seperti baterai juga dapat disebabkan karena tegangan yang terlalu besar dimana arus pengisian akan naik oleh sebab itu dibutuhkan suatu perangkat pengontrol yang disebut PV (*Photovoltaic*) Controller unit ini bekerja seperti alat pengatur tegangan. Fungsi utama dari PV controller ini adalah untuk menghindari baterai dari pengisian ulang yang berlebihan (*overcharged*) dari solar cells. Beberapa PV controller juga melindungi baterai dari kehabisan dini (*overdrain*) oleh beban (alat listrik). *Overcharge* dan *overdrain* mengurangi umur baterai.

Kerja dari PV Controller menghindari *overdischarging* dengan:

- a. Mengaktifkan indikator ataupun *buzzer* untuk menyatakan tegangan baterai yang rendah
- b. Memutus beban pada nilai tegangan baterai tertentu.

## **2.6 Penggunaan Lampu LED (Light Emitting Diode)**

Lampu jenis ini memiliki keunggulan karena energi listrik yang dikonsumsi sangat rendah yaitu jenis LED (*Light Emitting Diode*) adalah dioda semi konduktor dan dapat menyala jikamendapat arus, biasanya LED ditambahkan dengan reflektor yang berguna sebagai dari pantulan dari LED tersebut, warna cahaya yang dipancarkan tergantung pada material semikonduktng yang digunakan, dapat kita lihat didalam dioda terdapat anoda dan katoda.

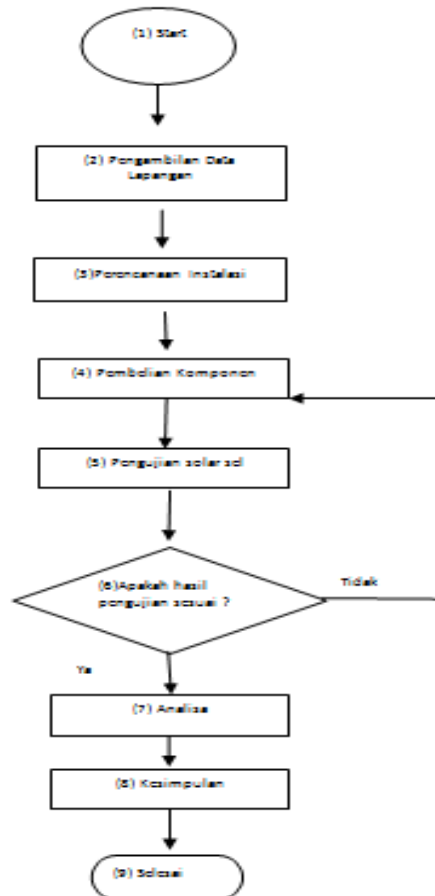
# **3. METODE**

## **3.1 Metode Penelitian**

Studi ini menggunakan metode penelitian deskriptif analitik dengan penekanan analisis pada data hasil perencanaan dan hasil survey lapangan.

### 3.2. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Penggunaan *solar cell* untuk lampu LED ini sangat membantu sebagai penerangan cadangan pada kondisi *emergency* di Gazebo di depan bengkel AK dan di Pos Pamdal dekat Majid Politeknik Negeri Malang serta sebagai langkah penghematan karena menggunakan sumber energi matahari. Tahap kegiatan penelitian yang digunakan dalam penyusunan laporan akhir ini digambarkan dalam flowchart berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Perhitungan Kebutuhan Lumen

Perhitungan kebutuhan lumen perlu diketahui untuk menentukan jumlah titik lampu.

#### 4.1.1. Perhitungan penerangan ruang toilet

$$Rk = \frac{(2 \cdot (p+l))}{6 \cdot t} \quad (1)$$



$$Rk = \frac{(2 \cdot (2 + 2))}{6.2,5}$$
$$Rk = 0,53$$

Penenerangan langsung, dilihat digrafik ketemu efisiensi 0,32

$$Qt = \frac{E.A}{\mu} \quad (2)$$
$$Qt = \frac{60.4}{0,32} = 750 \text{ lumen}$$

Lampu yang digunakan adalah philips lamp electro dengan tegangan 12 Volt, dengan daya lampu 5 Watt dan dengan lumenasi 1.000. Maka dibutuhkan jumlah lampu:

$$n = \frac{Qt}{Ql} \quad (3)$$
$$n = \frac{750}{1000} = 0,75$$

Maka dibulatkan menjadi 1 titik lampu.

#### 4.1.2. Perhitungan penerangan ruang depan

$$Rk = \frac{(2 \cdot (p+l))}{6.t}$$
$$Rk = \frac{(2 \cdot (2,5+2,5))}{6.3}$$
$$Rk = 0,55$$

Penenerangan langsung, dilihat digrafik ketemu efisiensi 0,34

$$Qt = \frac{E.A}{\mu} \quad (4)$$
$$Qt = \frac{150.6,25}{0,34} = 2.757 \text{ lumen}$$

Lampu yang digunakan adalah philipms lamp electro dengan tegangan 10 Volt, dengan daya lampu 10 Watt dan dengan lumenasi 2.840. Maka dibutuhkan jumlah lampu:

$$n = \frac{Qt}{Ql} \quad (5)$$
$$n = \frac{2.750}{2840} = 0,96$$

Maka dibulatkan menjadi 1 titik lampu

#### **4.2. Penentuan panjang dan penampang kabel yang digunakan**

Dalam penentuan kabel harus mengetahui arus dari beban:

$$I = \frac{P_{tot}}{V}$$
$$I = \frac{Pl_1 + Pl_2}{V}$$
$$I = \frac{5 + 10}{12}$$
$$I = \frac{15}{12}$$
$$I = 1,25 \text{ A}$$

Tegangan drop yang diperbolehkan pada tegangan sistem yaitu 4% .

Nilai tegangan drop yang diperbolehkan dalam satuan volt:

$$Vd = V \cdot 4\%$$
$$Vd = 12 \cdot 4\%$$
$$Vd = 12,0,04 \text{ Volt}$$
$$Vd = 0,48 \text{ Volt}$$

Setelah mengetahui arus dan voltage drop maka bisa menentukan luas penampang :

$$a = \frac{I \cdot \rho \cdot 2L}{Vd}$$
$$a = \frac{0,52 \cdot 0,0173 \cdot (2 \cdot 35)}{0,48}$$
$$a = 1.31 \text{ mm}^2$$

Maka dipilih kabel NYM dengan ukuran 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> rm.

### 4.3. Penentuan Pengaman

Untuk mengetahui arus hubung singkat pada instalasi DC maka terlebih dahulu kita harus mengetahui  $R_d$ . Untuk mengetahui  $R_d$  kita harus melakukan percobaan, untuk mengetahui tegangan baterai tanpa beban, tegangan baterai setelah di bebani.

**Tabel 4.1** Hasil percobaan mencari  $R_d$

Tegangan Tanpa Beban (V)	Tegangan Berbeban (V)	Arus (A)
12,72	12,69	0,52

$$R_d = \frac{V_{rd}}{I}$$

$$R_d = \frac{\text{Tegangan tanpa beban} - \text{tegangan berbeban}}{\text{ arus}}$$

$$R_d = \frac{12,72 - 12,69}{0,52}$$

$$R_d = \frac{0,03}{0,52}$$

$$R_d = 0,057 \Omega$$

Menentukan pengaman di perlukan perhitungan arus hubung singkat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I_{sc} = \frac{V_b}{R_i}$$

$$I_{sc} = \frac{12}{0,057} = 210,52 A$$

Selain itu untuk menentukan MCB maka diperlukan setting arus

$$I_{setting} = 1.25 \times I_n$$

$$I_{setting} = 1.25 \times 1,25$$

$$I_{setting} = 1,57 A$$

Maka di pilih MCB dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tegangan kerja : 12.....250 volt  
 Arus : 2 A  
 Breking Capacity : 5 KA

### 4.4. Penentuan AKI

Untuk menentukan aki yang akan digunakan supaya lampu dapat menyala selama 10 jam maka perhitungannya sebagai berikut:

$$W_{beban} = P_{tot} \times t$$

$$W_{\text{beban}} = 15 \times 10 \text{ jam}$$

$$W_{\text{beban}} = 150 \text{ wh}$$

Untuk mencari kapasitas dari aki yang dibutuhkan yaitu dengan menggunakan rumus yang ada dibawah ini:

$$Q = \frac{w}{v}$$

$$Q = \frac{150}{12}$$

$$Q = 12,5 \text{ Ah}$$

Di sisi lain untuk mempertimbangkan cuaca yang berubah-ubah setiap waktu dan karakteristik dari aki hanya boleh dibebani 40%.Maka untuk mencari Q kebutuhan adalah.Q dari aki dibagi faktor DOD sebesar 50 %.

$$Q_{\text{kebutuhan}} = \frac{Q_{\text{aki}}}{0,5}$$

$$Q_{\text{kebutuhan}} = \frac{12,5}{0,5}$$

$$Q_{\text{kebutuhan}} = 25 \text{ Ah}$$

Maka dipilih aki dengan spesifikasi sebagai berikut,aki ini memiliki karakteristik hanya boleh di bebani 40% saja,artinya 40 % dari 70 Ah adalah 28 Ah dan masih mencukupi untuk menyimpan kebutuhan sebesar 25 Ah.

Tegangan :12 V

Kapasitas :70 Ah

Dari kapasitas aki sebesar 70 Ah yang hanya boleh dipakai hanya 40 % saja dari kapasitas,yang senilai 28 Ah.Sisanya sebesar 42 Ah untuk menjaga umur dari aki.

#### 4.5 Penentuan kapasitas Panel Surya

Untuk menentukan rating daya yang diperlukan maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{jumlah energi yang dibutuhkan setiaphari}}{\text{Jamsinarmatahari}} \quad (6)$$

$$P = \frac{70 \cdot 10}{10,75}$$

$$P = 78,139 \text{ Watt}$$

Maka dipilih solar sell dengan spesifikasi sebagai berikut:

Daya Maksimum	: 80 WP
Tegangan Optimum	: 17.5 Volt
Arus Optimum	: 4,58 Amper

#### **4.6 Perhitungan Efisiensi Sistem**

Perhitungan efisiensi yaitu membandingkan daya yang disuply dari baterai dengan daya yang sampai pada beban, perbedaan dari keduanya disebabkan adanya kehilangan daya selama penyaluran mulai dari sumber baterai, penghantar dan peralatan hubung lainnya.

Kebutuhan beban  $P = 15 \text{ W}$

$$I = 1,25 \text{ A}$$

$$R_d \text{ baterai} = 0,057 \Omega$$

$$\text{Tegangan baterai} = 12 \text{ Volt}$$

a. Perhitungan Rugi Daya di Batearai

$$\Delta P \text{ Baterai} = 0,057 \Omega \times 1,25^2 \text{ A} = 0,089 \text{ W}$$

b. Perhitungan Rugi Penghantar

$$R = \frac{\rho l}{A}$$
$$= 0,37 \Omega$$

$$\Delta P \text{ penghantar} = I^2 \times R$$
$$= 1,25^2 \times 0,37$$
$$= 0,578 \text{ W}$$

c. Perhitungan Rugi Daya Sistem

$$\Delta P \text{ sistem} = \Delta P \text{ Baterai} + \Delta P \text{ penghantar}$$
$$= 0,667 \text{ W}$$

d. Perhitungan efisiensi sistem  $= \frac{P_{out}}{(P_{out} + \Delta P_{sistem})} \times 100\%$

$$= 95,7 \%$$

## **5. PENUTUP**

Beberapa hal yang dapat diambil kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

1. Kapasitas daya yang dibutuhkan pada perencanaan ini dengan pertimbangan tersedianya energi cadangan baterai dan faktor cuaca maka dipilih panel surya sebesar 80

WP, tegangannya 17,5 volt, arus pengisian maksimal 4,58 amper. Penempatan dan posisi solar cell sangat penting untuk mendapatkan tegangan dan arus pengisian baterai yang optimal. Posisi solar cell yang digunakan adalah pada kemiringan  $20^\circ$  dengan rata-rata tegangan pengisian 20,11 V dan rata-rata arus pengisian adalah 2,47 A. Faktor cuaca berpengaruh terhadap proses pengisian baterai atau aki.

2. Pemasangan penerangan untuk pos pamdal Politeknik Negeri Malang adalah 15 Watt (10 Watt untuk ruang depan dan 5 Watt untuk di toilet). Dengan pengisian selama 10,75 jam, solar cell dapat menyuplai beban selama 10 jam dan masih menyimpan cadangan daya untuk hari selanjutnya, karena dari kapasitas baterai yang dipakai hanya boleh dibebani 40% saja, dari kapasitas total 70 Ah. Dengan tujuan untuk memperpanjang umur dari aki dan bila mau dihabiskan sampai melebihi batas 40% juga boleh, tetapi umur aki akan semakin pendek.
3. Efisiensi sistim penyaluran daya pada perencanaan ini mencapai 95,7% nilai ini sudah memenuhi syarat dari sistim instalasi.

Terdapat beberapa yang dapat disarankan pada penelitian selanjutnya, adalah:

1. Cadangan daya sebaiknya 100% dari besar pemakaian daya beban untuk mengantisipasi perubahan cuaca.
2. Sistem kontrol penerangan sebaiknya dapat berjalan secara otomatis menyesuaikan dengan kondisi cuaca dan waktu.
3. Untuk penyerapan energi agar lebih optimal, sebaiknya digunakan lebih dari satu panel surya agar dapat memposisikan arah datangnya sinar matahari.
4. Untuk suplai beban yang lebih besar, dapat ditambahkan jumlah solar cell namun tetap memperhatikan cadangan daya dan kemampuan baterai.

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] SNI 04-0225-2000., 2002, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*, Jakarta: Penerbit Yayasan PUIL.
- [2] SNI 03-6575-2001. Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung.
- [3] F. Suryatmo, 2005, *Dasar-dasar Teknik Listrik*, Jakarta: Penerbit Asdi Mahastya.
- [4] Dedy Rusmadi, 2004, *Mengenal Teknik Elektronika*, Bandung: Penerbit PIONIR JAYA.
- [5] Gerry van Klinken, 1991, *Energi dalam Masyarakat Modern*, Semarang: Satya Wacana.
- [6] Zuhail, 1990, *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, ISBN 979-403-397-9, Jakarta: Gramedia.