

ANALISA RANCANGAN SEL SURYA DENGAN KAPASITAS 50 WATT UNTUK PENERANGAN PARKIRAN UNISKA

Idzani Muttaqin, Gusti Irhamni, Wahyu Agani

Prodi Teknik Mesin
Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari
Jln. Adhyaksa (Kayutangi) No.2 Banjarmasin, 70123
E-mail : izanimuttaqin@gmail.com

ABSTRAK

Energi listrik merupakan energi yang kita gunakan untuk kepentingan sehari-hari. Terutama alat-alat elektronik. Energi listrik merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (Energi listrik PLN). Energi listrik sekarang ini sudah semakin menipis, untuk itu kita harus menggunakan energi listrik tersebut secara hemat dan efisien. Dengan keadaan geografis di Indonesia yang setiap tahun dapat sinar matahari, Salah satu alat yang optimal di Indonesia adalah “Panel Surya”. Panel surya bekerja mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Panel Surya adalah alat yang terdiri dari sel surya, baterai yang mengubah cahaya menjadi listrik. Panel surya menghasilkan arus. Tujuan penulisan Tugas akhir skripsi ini adalah untuk mengetahui hubungan radiasi dengan daya selama 60 hari maka didapatkan koefisien korelasi (r) = 7,24 bahwa ada hubungan positif dan sangat kuat jadi bila radiasi mengalami kenaikan berpengaruh terhadap daya, dan untuk mengetahui hubungan temperatur dengan daya selama 60 hari maka didapatkan koefisien korelasi (r) = -0.66 bahwa ada hubungan negatif dan sangat lemah jadi bila temperatur mengalami penurunan akan berpengaruh terhadap daya, Sedangkan untuk hasil perhitungan luas penampang cell surya mendapatkan hasil 1,08 M², Sedangkan untuk intensitas radiasi 1415,66 joule, Sedangkan untuk besarnya daya 55,92 Watt, Untuk laju waktu pengisian dari panel surya 79163,70/detik, Sedangkan untuk efisiensinya adalah 0.00036% dan Untuk daya baterai 1200 W.

Kata kunci : Analisa, Sel surya

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan energi yang kita gunakan untuk kepentingan sehari-hari. Terutama alat-alat elektronik. Energi listrik merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (Energi listrik PLN). Energi listrik sekarang ini sudah semakin menipis, untuk itu kita harus menggunakan energi listrik tersebut secara hemat dan efisien. Terutama untuk kampus Uniska Banjarmasin dimana daya listrik yang diguna seluruh kampus Uniska Banjarmasin sekitar 147000 VA. Perbulannya, agar dapat menghemat listrik. Misalnya saja, pada siang hari kita tidak perlu menyalakan lampu. Oleh karena itu saya selaku mahasiswa yang akan menyelesaikan tugas akhir ingin membantu terutama untuk mengoptimalkan penerangan parkir uniska dengan memasang panel surya tipe *Monocrystalline* 120 WP, diharapkan bisa membantu untuk penerangan di malam hari dan dapat mengurangi biaya pembayaran listrik. Sekarang ini, telah banyak para ahli menemukan berbagai alat pembangkit tenaga listrik. Yang bekerja dengan mengubah suatu energi menjadi energi listrik. Dengan keadaan geografis di Indonesia yang setiap tahun dapat sinar matahari, Salah satu alat yang optimal di Indonesia adalah "Panel Surya". Panel surya bekerja mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Panel Surya adalah alat yang terdiri dari sel surya, baterai yang mengubah cahaya menjadi listrik. Panel surya menghasilkan arus listrik searah atau DC. Untuk menggunakan alat rumah tangga yang berarus bolak-balik atau AC dibutuhkan *converter* (alat pengubah arus DC ke

AC). Jika panel surya dikembangkan di Indonesia yang memiliki keuntungan mendapat sinar matahari sepanjang tahun, dan di pelosok-pelosok yang sukar dijangkau oleh PLN sangatlah cocok. Panel surya juga merupakan energi alternatif yang ramah lingkungan. Jika dapat dikembangkan ke rumah-rumah penduduk, kita dapat menghemat energi listrik terutama di Indonesia. Misalnya, jika 1 unit sel surya untuk keperluan listrik di siang hari dan 1 unit lagi untuk menyimpan energi listrik pada malam harinya, tentu saja kita dapat menghemat energi listrik lumayan besar. Tetapi panel surya terkendala karena harga panel surya yang mahal.

Berdasarkan hal tersebut penulis berminat mengangkat judul "Analisa Rancangan Sel Surya Dengan Kapasitas 50 Watt Untuk Penerangan Parkiran Uniska".

Berdasarkan pembahasan diatas masalah yang timbul adalah :

1. Pemakaian listrik melebihi beban yang digunakan pada fasilitas kampus uniska banjarmasin.
2. Kekurangan daya dikarenakan fasilitas selalu bertambah setiap tahunnya.
3. Untuk menghemat daya sumber listrik dari PLN yang tersedia di kampus uniska banjarmasin.

Berdasarkan permasalahan diatas maka pertanyaan yang ingin dipecahkan adalah :

1. Bagaimana hubungan antara daya dengan radiasi ?

2. Bagaimana hubungan antara daya dengan temperatur ?
3. Berapa besar daya, intensitas cahaya, laju waktu pengisian panel surya dan efisiensinya dari panel surya 120 watt ?

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hubungan antara daya dengan intensitas cahaya .
2. Untuk mengetahui hubungan antara daya dengan temperatur.
3. Untuk mengetahui besarnya daya, intensitas cahaya, laju waktu pengisian panel surya dan efisiensinya dari panel surya 120 watt.

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai energi matahari. Semoga dengan adanya ini memberi kontribusi dalam pengembangan energi alternatif yang ramah lingkungan yang dapat diaplikasikan untuk sumber energi baru khususnya sumber energi arus lemah (arus DC). Penelitian ini sangat memungkinkan dalam kebaruan ahli teknologi, yaitu dari teknologi berbahan bakar fosil menjadi teknologi dengan sumber energi dari sel surya yang memanfaatkan sinar matahari yang berlimpah.

TINJAUAN PUSTAKA

Sel surya merupakan perangkat yang unik karena

memanfaatkan efek *photovoltaic* yang memungkinkannya perubahan langsung energi yang diserap dari matahari menjadi energi listrik, *photovoltaic* sendiri merupakan istilah yang telah digunakan di Inggris semenjak tahun 1849 dan berasal dari bahasa Yunani *phos* yang berarti cahaya dan *voltaic* yang berarti listrik diadaptasi dari nama fisikawan Italia yang bernama *Alessandro Volta*. Proses perubahan energi cahaya matahari menjadi listrik ini dapat berlangsung pada material semikonduktor yang mempunyai dua area yang berbeda, dimana satu area mempunyai kelebihan elektron dan area yang lain kekurangan elektron. Pada umumnya material semikonduktor ini terbuat dari silikon yang pada penggunaannya dikategorikan berdasarkan bentuk menjadi 2 yakni kristal dan non-kristal. Sel surya mempunyai banyak aplikasi, diantaranya sangat berguna pada situasi dimana energi listrik masih jarang atau sulit didapatkan seperti di daerah terpencil dan juga satelit buatan manusia yang mengorbit bumi diluar angkasa. *Photovoltaic* (PV) adalah suatu sistem atau cara langsung untuk mentransfer radiasi matahari atau energi cahaya menjadi energi listrik. Sistem *photovoltaic* bekerja dengan prinsip efek *photovoltaic*. Efek *photovoltaic* pertama kali ditemukan oleh *Henri Becquerel* pada tahun 1839. Efek *photovoltaic* adalah fenomena dimana suatu sel *photovoltaic* dapat menyerap energi cahaya dan merubahnya menjadi energi listrik. Efek *photovoltaic* didefinisikan sebagai suatu fenomena munculnya voltase listrik akibat kontak dua

elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat diexpose dibawah energi cahaya. Energi solar atau radiasi cahaya terdiri dari biasan foton-foton yang memiliki tingkat energi yang berbeda-beda. Perbedaan tingkat energi dari foton cahaya inilah yang akan menentukan panjang gelombang dari spektrum cahaya. Ketika foton mengenai permukaan suatu sel PV, maka foton tersebut dapat dibiaskan, diserap, ataupun diteruskan menembus sel PV. Foton yang diserap oleh sel PV inilah yang akan memicu timbulnya energi listrik. Sel PV adalah suatu perangkat yang mengkonversi energi radiasi matahari menjadi energi listrik.

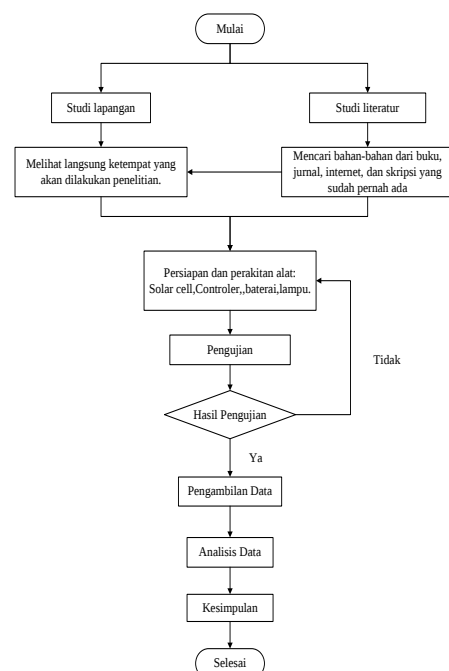
Pada dasarnya mekanisme konversi energi cahaya terjadi akibat adanya perpindahan elektron bebas didalam suatu atom. Konduktifitas elektron atau kemampuan transfer elektron dari suatu material terletak pada banyaknya elektron valensi dari suatu material. Sel surya pada umumnya menggunakan material semikonduktor sebagai penghasil elektron bebas. Material semikonduktor adalah suatu padatan dan seperti logam, konduktifitas elektriknya juga ditentukan oleh elektron valensinya. Namun, berbeda dengan logam yang konduktifitasnya menurun dengan kenaikan temperatur, material semikonduktor konduktifitasnya akan meningkat secara *significant*. Ketika foton dari suatu sumber cahaya menmbuk suatu elektron valensi dari atom semikonduktor, hal ini mengakibatkan suatu energi yang cukup besar untuk memisahkan

elektron tersebut terlepas dari struktur atomnya. Elektron yang terlepas tersebut menjadi bebas bergerak didalam bidang kristal dan elektron tersebut menjadi bermuatan negatif dan berada pada daerah pita konduksi dari material semikonduktor.

METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian meliputi pengujian pengaruh sudut matahari terhadap sel surya agar dapat menyerap energi semaksimal mungkin sehingga dapat digunakan untuk penerangan lebih lama lagi. Dalam penelitian ini akan diambil data keluaran sel surya dengan mengawasi secara langsung sehingga dapat mengetahui jika ada perubahan.

Diagram Alir Penelitian



HASIL PENELITIAN**Perhitungan Luas Penampang Cell Surya**

Panjang : 120 cm

Lebar : 90 cm

$$A = P \times L$$

$$A = P \times L$$

$$A = 120 \times 90$$

$$A = 1,2 \times 0,9$$

$$A = 1,08 \text{ M}^2$$

Perhitungan Cell Surya

Untuk mengetahui besaran yang dihasilkan dengan menghitung perkalian intensitas radiasi yang diterima dengan luasan dengan persamaan :

$$W = I_r \times A$$

$$\text{Penampang I : } E = I_r \times A$$

$$= 1310,80 \times 1,08$$

Jadi energi

$$= 1415,66 \text{ Joule}$$

Untuk mengetahui besarnya daya dapat ditentukan menggunakan persamaan.

$$P = V.I$$

Jadi

$$V = 19,42 \text{ Volt}$$

$$I = 2,88 \text{ A}$$

$$P = 19,42 \times 2,88$$

$$= 55,92 \text{ Watt}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat di ketahui daya dalam tabel Laju waktu pengisian dari panel surya :

$$T = W \times P$$

Perhitungan :

$$T = W \times P$$

$$= 1415,66 \times 55,92$$

$$= 79163,70 / \text{detik}$$

Panel surya 120 watt yang terpasang dapat menghasilkan daya maksimal 600 watt selama 5 jam penyinaran matahari. PLTS yang dirancang mensuplai sebesar 100% dari energi keseluruhan.

Rugi – rugi daya panel surya

Rumus :

$$E_b = E_p - (15\% \times E_p)$$

Dimana :

E_b = energi beban (watt/jam)

E_p = energi panel surya (watt/jam)

$$E_b = 600 - (15\% \times 600)$$

$$E_b = 510$$

total yang digunakan sebesar 510 watt/jam.

Untuk perhitungan efisiensi tenaga surya adalah sebagai berikut :

$$\eta = \frac{P}{(W.A)}$$

$$\eta = \frac{55,92}{1415,66 \cdot 1,08}$$

$$\eta = 0,036$$

$$\eta = 0,00036 \%$$

$$P_{aki} = V \times I$$

$$P_{aki} = V \times I$$

$$= 12 \times 20$$

$$= 1200 \text{ W}$$

$$AH = \frac{E_B}{V_s}$$

$$AH = \frac{E_B}{V_s}$$

$$= \frac{510}{12 \text{ V}} \\ = 42,5 \text{ Ampere/jam}$$

Satuan hari untuk menyimpan dan menyalurkan energi ke beban ditentukan satu hari, jadi baterai hanya menyimpan dan mengeluarkan pada hari itu juga. Besarnya *Deep of Discharge* (DoD) pada baterai adalah 80%. Kapasitas accu yang dibutuhkan adalah :

$$= \frac{42,5 \cdot 1}{0,8} \\ = 53,12 \text{ Amper/jam}$$

1. Analisa regresi

Menghitung nilai konstanta b

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum X)^2} \\ = \frac{60 \cdot (83370,52) - (2007,99) \cdot (3375,65)}{60 \cdot (24122,31) - (2007,99)^2} \\ = \frac{-1776040,24}{-2584685,24} = 0,68$$

Menghitung nilai konstanta a

$$a = \frac{\sum Y - b \cdot \sum X}{n} \\ = \frac{3375,65 - 0,68(2007,99)}{60} \\ = 33,50$$

Membuat persamaan regresi linier sederhana $Y = a + bX$

$$= 33,50 + 0,68X$$

Menghitung rata-rata x

Menghitung rata-rata y

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n} \quad \bar{y} = \frac{\sum Y}{n} \\ = \frac{2007,99}{60} \quad = \frac{3375,65}{60}$$

$$= 33,46 \quad = 56,26$$

2 . Analisa koefisien korelasi

$$= \frac{n(\sum xy) - (\sum x \cdot \sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

r =

$$= \frac{60 \cdot (83370,52) - (2007,99 \cdot 3375,65)}{\sqrt{[60 \cdot 24122,31 - (2007,99)^2][60 \cdot 143756,2 - (3375,65)^2]}} \\ = \frac{-1776040,24}{\sqrt{7158650006024}}$$

$$r = \frac{-1776040,24}{2675565,36}$$

$$r = -0,66$$

Dari data tabel 4.2 yang telah diolah menggunakan analisa korelasi dan analisa regresi maka didapatkan persamaan regresi linier sebagai berikut $y = 33,50 + 0,68X$, maka didapatkan koefisien korelasi (r) = -0.66 yang memberikan arti bahwa antara temperatur dengan daya terdapat hubungan negatif dan sangat lemah, ini berarti bahwa jika temperatur yang dihasilkan oleh solar cell meningkat atau menurun, maka daya yang dihasilkan menurun. Sedangkan untuk koefisien determinasi (KD) yang didapat adalah :

$$KD = (r)^2 \times 100\% \\ = (-0,66)^2 \times 100\% \\ = 43,6\%$$

Dengan nilai koefisien determinasi 43.6%, memberikan pengertian bahwa meningkat atau menurunnya daya yang disebabkan oleh temperatur yang dihasilkan solar cell sekitar 43.6% dan selebihnya 56.4% disebabkan oleh faktor lain.

Jadi Ho diterima karena terdapat hubungan antara peningkatan atau penurunan temperatur solar cell dengan daya yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Setelah melakukan penelitian dapat diketahui bahwa ada hubungan positif dan sangat kuat antara Radiasi dengan Daya selama 60 hari maka didapatkan koefisien korelasi (r) = 7,24 Jadi bila Radiasi mengalami kenaikan berpengaruh terhadap Daya.
2. Setelah dilakukan penelitian ternyata terdapat hubungan negatif dan sangat lemah antara Temperatur dengan Daya selama 60 hari. maka didapatkan koefisien korelasi (r) = -0.66 jika Temperatur mengalami penurunan maka akan berpengaruh terhadap Daya.
3. Setelah dilakukan penelitian dengan perhitungan untuk luas penampang cell surya mendapatkan hasil 1,08 M² , Sedangkan untuk intensitas radiasi 1415,66 joule, Sedangkan untuk besarnya daya 55,92 Watt, Untuk laju waktu pengisian dari panel surya 79163,70 /detik, Sedangkan untuk efisiensinya adalah 0.00036% Untuk daya baterai 1200 W .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir, 2010. *“Energi Sumberdaya, Inovasi, Tenaga Listrik Dan Potensi Ekonomi”* Universitas Indonesia, Jakarta.
- [2] Franky Chandra dan Deni Arifianto. 2010. *Jago Elektronika*. Penerbit PT Kawan Pustaka.
- [3] Iqbal Hasan, 2004. *“ Analisa Data Penelitian Dengan Statistik”* PT Bumi Aksara, Jakarta.
- [4] Marthen Kanginan, 2002. *“Fisika untuk SMA kelas X”* ERLANGGA, Jakarta.
- [5] Ted.J.Jansen, 1995. *“Teknologi Rekayasa Surya”* PT Pradnya Paramita, Jakarta.