

# **OPTIMALISASI ALAT *POWER BANK* DENGAN *SOLAR CELL* DI ERA GLOBALISASI**

**Anief Rufiyanto<sup>1</sup>, Rufaida Nur Rostika<sup>2</sup>, Budi Setyo Purnomo<sup>3</sup>, Hanyar Susatya Jatiningrat<sup>4</sup>**

Program Studi DIII Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Pandanaran

Email : aniefrufiyanto@gmail.com

## **ABSTRAK**

*Power bank* dengan menggunakan *solar cell* jenis *Polycrystalline* sebagai sumber listrik dan mampu menghasilkan peak *output*  $6\text{V}$   $60\text{ mA}$  (dengan kondisi standart pengujian yakni: suhu  $25^{\circ}\text{C}$ , AM 1.5,  $1000\text{ W/m}^2$ ). Sehingga keluaran yang dihasilkan *solar cell* tersebut dimanfaatkan dalam pengisian baterai *power bank* dengan tegangan tertentu. Kemudian terdapat kit modul charger mikro USB *li-ion* TP4056 dengan fungsi mengisi daya baterai menggunakan aliran listrik seperti cahaya matahari dan saklar *on/off*. Adapun saklar *on/off* dengan maksud baterai tidak boros, karena terdapat *output* USB booster secara terus menerus. Pengisian *power bank* di saat sudah penuh terdapat adanya lampu indikator yang menyala.

Kata kunci : *Power Bank*, *Solar Cell*, Lampu Indikator LED

## PENDAHULUAN

Era globalisasi dalam memenuhi kebutuhan energi listrik yang terus meningkat. Penggunaan power bank dengan *solar cell* merupakan salah satu solusi yang perlu di pahami dan ditingkatkan. Perkembangan *globalisasi* yang saat ini berdampak pada kebutuhan konsumsi energi listrik yang semakin meningkat. Kemajuan ini menumbuhkan upaya pencarian Secara umum *power bank* tergolong tidak hemat energi, hal ini masih tergantung pada listrik rumah yang bersumber dari listrik PLN. Sehingga *power bank* di rancang untuk lebih hemat energi listrik pada perangkat *power bank* yaitu dengan pemanfaatan *solar cell* sebagai sumber energi.

## PEMBATASAN MASALAH

Penelitian ini di batasi pada cara kerja power bank dengan *solar cell* untuk dapat menghemat energi listrik kemudian di era globalisasi ini *solar cell* akan dapat mengatasi kebutuhan energi listrik di masa yang akan datang.

## TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini dengan tujuan adalah :

1. *Power bank* dengan *solar cell* dapat meningkatkan dan menumbuhkan energi listrik.
2. *Power bank* dengan *solar cell* dapat membuat luaran atau solusi lain dalam mencari sumber lain kebutuhan energi.

## LANDASAN TEORI

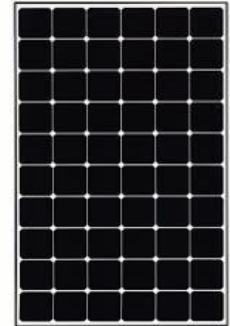
### Solar Cell

*Solar cell* ataupun sel *photovoltaic*, merupakan sebuah alat semikonduktor yang terdiri dari sebagian besar dioda *P-N junction* dan dengan adanya cahaya matahari yang mampu menciptakan energi listrik. Sehingga perubahan ini disebut efek *photovoltaic*, sedangkan pada bidang riset, hal ini berhubungan dengan sel surya dikenal sebagai *photovoltaics* (Patel, 2006: 143). Berdasarkan bentuk dan susunan atom penyusunnya terbagi menjadi 3 macam (Patel, 2006:153):

1. Monokristal (*Mono-crystalline*).  
Merupakan bentuk panel paling efisien yang dihasilkan dengan adanya teknologi saat ini

dan menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Sehingga monokristal dirancang dan dimanfaatkan untuk penggunaan yang memerlukan konsumsi listrik besar pada tempat-tempat dengan iklim ekstrim dan dalam kondisi alam yang sangat panas. Monokristal ini memiliki tingkat efisiensi sampai dengan 14%-18%.

*Solar cell jenis mono-crystalline*



### 2. Polikristal (*Poli-crystalline*)

Panel jenis ini merupakan panel surya yang memiliki susunan kristal secara acak, hal ini karena dipabrikan dengan proses pengecoran. Tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama. Panel jenis ini memiliki efisiensi lebih rendah dibandingkan tipe monokristal, sehingga memiliki harga yang cenderung lebih rendah (Patel, 2006: 153).

*Solar cell jenis Polycrystalline*

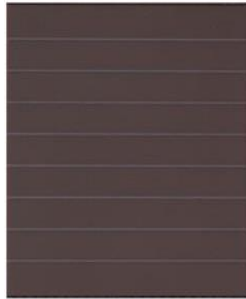


### 3. Amorphous

*Amorf* merupakan objek memiliki bentuk yang pasti dan tidak ada mendefinisikan sebagai bahan non-kristal. *Amorphous* tidak

seperti silikon kristal, yang susunan atom tersusun secara teratur, fitur silikon *amorf* pengaturan atomnya tidak teratur. Berikut gambar *amorphous* :

*Amorphous*



**Power Supply**

*Power supply external* merupakan *power* yang digunakan untuk menghidupkan alat dan menyalakan angka LED. Sehingga kabel *power supply* harus terpisah dengan dari kabel pengukuran tegangan, ini dikarenakan batas *power supply* adalah 30V dan batas pengukuran adalah 100V. Jika *power* yang di *supply* lebih dari 30V maka akan merusak alat tersebut. Berikut spesifikasi instalasi yang digunakan :

Tabel 1  
Spesifikasi *Power Supply*

| SPESIFIKASI          | KETERANGAN                                                  |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| <i>Power supply</i>  | <i>external 4.5-30V DC with reverse polarity protection</i> |
| Arus kerja           | 60 mA                                                       |
| Jangkauan tegangan   | 0-100V DC                                                   |
| Jangkauan arus       | 0-100A                                                      |
| Kecepatan pengukuran | 500 ms                                                      |
| Akurasi pengukuran   | 1%                                                          |
| Display              | 0.28" (7mm) LED, dwi warna (merah dan biru)                 |
| Ukuran               | 48x29x21 mm                                                 |
| Suhu kerja           | -10°C + 65°C                                                |

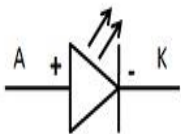
**LED (Light Emitting Diode)**

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi dapat memancarkan cahaya monokromatik, pada saat diberikan tegangan maju. Sehingga LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor dengan macam warna-warna cahaya yang dipancarkan atau yang ditimbulkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. Untuk itu LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *remote control* TV ataupun terdapat *remote control* perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED



Simbol LED



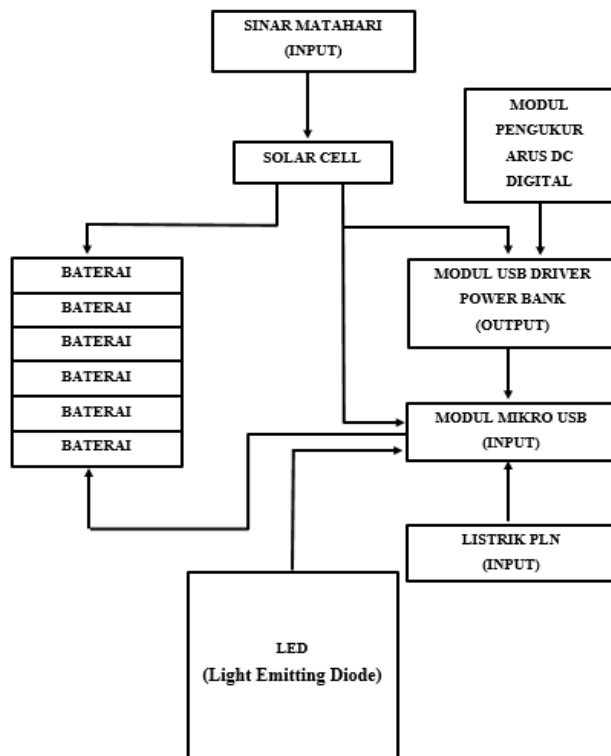
**Sel surya**

Sel surya konvensional, misalnya p-n , memiliki *energy gap* (Eg), ketika sel tersebut terkena spektrum matahari, maka foton dengan energi kurang dari Eg, tidak dapat membuat kontribusi terhadap *output* sel (mengabaikan Fonon yang membantu penyerapan). Adapun sebuah fonon dengan kekuatan energi lebih besar dari Eg, akan memberikan kontribusi sebesar energi Eg ke *output* sel, dan energi yang terlalu besar dari pada Eg yang akan terbuang menjadi panas. Hal ini memperoleh efisiensi dari konversi yang ideal, harus dipertimbangkan besarnya energi. (Sze, 1981: 403).

## LED (Light Emitting Diode)

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan salah satu komponen elektronika yang mampu memancarkan sinar atau cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga *dioda* yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED merupakan warna tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. Untuk mengetahui polaritas terminal anoda (+) dan katoda (-) pada LED, maka dapat dilihat secara fisik berdasarkan gambar di atas. Adapun ciri-ciri terminal anoda pada LED adalah kaki anoda yang lebih panjang dan juga *lead frame* yang lebih kecil.

## DIAGRAM SISTEM POWER BANK DENGAN SOLAR CELL



## PEMBAHASAN

### Rangkaian Gambaran Uji Alat

*Solar cell* berfungsi mengisi daya baterai, dimana baterai tersebut berfungsi sebagai sumber daya untuk menghidupkan sistem pada alat yang digunakan. Adapun dioda berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Sehingga sinar matahari masuk ke *solar cell* yang dikonversikan menjadi energi listrik dan energi tersebut disimpan di dalam baterai untuk menyimpan energi saat cahaya matahari tersedia, dengan terhubung di modul USB *driver power bank* dan modul mikro USB. Modul USB *driver power bank* dapat berfungsi sebagai output saat melakukan pengisian listrik di *handphone*, lalu modul pengukur arus DC digital yang berfungsi untuk mengukur output saat *power bank* dicolokan di *handphone*.

Berdasarkan tampilan alat *power bank* dengan *solar cell* :



Gambar 1. Tampilan Alat

### Pengujian Alat

Pengujian alat secara keseluruhan dengan menggunakan multimeter yang berfungsi dengan baik. Pengujian ini bertujuan agar alat yang terdapat satu komponen yang tidak berfungsi atau rusak dapat diketahui dan segera diperbaiki. Pengujian ini meliputi pengujian baterai pada *power bank* dan pengujian *solar cell*.

#### a. Pengujian baterai pada *power bank*

Pengujian ini untuk mengetahui kekuatan dan ketahanan daya *power bank* yang digunakan agar *power bank* tersebut menyala. Jika pengujian ini normal, maka akan mendapat

hasil yang normal dengan durasi waktu *power bank* tersebut sampai 24 jam pada kondisi siap (*power bank* tersebut aktif).

#### b. Pengujian solar cell

Pengujian pada *solar cell* ini dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian spesifikasi alat yang tercantum pada spesifikasi data teknis terhadap hasil pengujian yang diterapkan lapangan secara langsung. Sehingga pengujian ini dapat dilakukan untuk memastikan semua cara telah terhubung dengan benar dan tidak terjadi kesalahan. Jika hal tersebut terjadi kesalahan pada alat, maka dapat segera dilakukan perbaikan dengan waktu yang optimal.

#### Analisis Alat dengan *Dual Amper meter* dan *Volt meter*

Setelah dilakukan ujian dengan merk *handphone* yang berbeda, maka dihasilkan sebagai berikut :

Tabel 1.

Analisis Alat *Dual Amper meter* dan *Volt meter*

| No | Merk <i>Handphone</i> | Type <i>Handphone</i> | Keterangan |        |
|----|-----------------------|-----------------------|------------|--------|
|    |                       |                       | Volt       | Ampere |
| 1  | OPPO                  | F5                    | 5,1        | 1,27   |
| 2  | VIVO                  | V5                    | 4,9        | 1,84   |
| 3  | IPHONE                | 6+                    | 5,1        | 1,13   |
| 4  | SAMSUNG               | A6+                   | 5,1        | 1,63   |
| 5  | ASUS                  | Zenfone live L1       | 5,1        | 1,18   |

Dengan pengujian menggunakan example 5 merk *handphone* yang berbeda, maka rata-rata tegangan sebesar 5,06 V dan arus sebesar 1,41 A. Hal ini menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi dengan maksimal.

Lama waktu Pengisian Baterai *Handphone* dari Baterai *Power Bank* dapat di lihat dari tabel 2 dengan beberapa percobaan.

Tabel 2 :

Percobaan lama pengisian baterai *handphone* dengan baterai *power bank*.

| Percobaan Ke- | Lama Waktu Pengisian Baterai <i>Handphone</i> |
|---------------|-----------------------------------------------|
| 1             | 98 menit                                      |
| 2             | 92 menit                                      |
| 3             | 110 menit                                     |

Sehingga sel surya (*solar cell*) dapat mengkonversikan langsung cahaya menjadi listrik. Sedangkan kemampuan *photoelectric*, *photoelectric* adalah kemampuan menyerap energi *photon* dalam cahaya dan mampu melepaskan elektron bebas jika terkena sinar matahari. Ketika elektron bebas ini ditangkap, timbul suatu arus listrik yang dapat ditransmisikan menjadi energi listrik. Secara rinci dan sederhana *solar cell* terdiri dari persambungan bahan semikonduktor bertipe P dan N (*P-N junction semiconductor*) dan jika tertimpa sinar matahari maka akan terjadi aliran elektron, aliran elektron inilah yang disebut sebagai aliran arus listrik.

Tabel 3.

Spesifikasi Baterai *Li-ion* 2000 mAh.

| SPESIFIKASI               | KETERANGAN                                                                                                   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jenis baterai             | LIR18650                                                                                                     |
| Kapasitas minimum/nominal | 2000 mAh                                                                                                     |
| Tegangan pengisian daya   | 4,7 V                                                                                                        |
| Tegangan nominal          | 3,7 V                                                                                                        |
| Arus standar              | Metode: CC / CV (arus konstan / tegangan konstan)                                                            |
| Maksimum arus masukan     | 1500 mA                                                                                                      |
| Maksimum arus keluaran    | 3000 mA                                                                                                      |
| Tegangan baterai kosong   | 2,75V                                                                                                        |
| Berat                     | 45g                                                                                                          |
| Suhu operasional          | Masukan : 0°C ~ 45°C. keluaran :-20°C ~ 60°C                                                                 |
| Suhu penyimpanan          | -20°C ~ 45°C                                                                                                 |
| Tampilan                  | Tidak ada cacat seperti goresan, cacat, retak, karat, kebocoran, yang dapat mempengaruhi nilai komersial sel |

## KESIMPULAN

Dalam menjalankan penelitian ini, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Solar cell* merupakan pemanfaatan energi panas cahaya matahari kemudian energi tersebut dirubah menjadi energi listrik.
2. *Solar cell* di nilai mampu menghasilkan keluaran tegangan dan arus secara konstan atau stabil pada saat kondisi cuaca sedang cerah dan sinar matahari kondisi panas yang tepat.
3. Selama terjadi pengisian baterai *handphone* ke *power bank*, maka modul *dual ampere meter* dan *volt meter* mengukur setiap tegangan dan arus yang mengalir melalui LCD, dan LCD sebagai tampilan pengukur.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. K. Singh, A. K. Agrawal, S. Vohra, S. S. Thakur, and G. Patel, "Solar charge controller," *Int. J. Acad. Res. Dev.*, vol. 2, no. 6, pp. 994–1001, 2017.
- F. Z. Ardhi, "Rancang Bangun Charge Controller Pembangkit Listrik Tenaga Surya." pp. 21–22, 2011.
- Patel. Mukund R. (2006). *Wind and Solar Power Systems Design, Analysis, and Operation*. USA: Taylor & Francis Group, LLC.
- Sze, S.M. (1981). *Physics of Semiconductor Devices Second Edition*. Canada: John Wiley & Son, Inc
- M. T. Afif, I. Ayu, and P. Pratiwi, "Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion , Lithium-Polymer , Lead Acid Dan Nickel-Metal Hydride Pada Penggunaan Mobil Listrik - Review," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 95–99, 2015.