

DESAIN *POWER BANK* DENGAN *SOLAR CELL* DAN PENGUKUR ARUS DIGITAL

Mochchamad Rochcham¹, Budi Setyo Purnomo², Satria Manda Pamungkas³

Program Studi DIII Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Pandanaran

Email : muh.rocham@unpad.ac.id

ABSTRAK

Solar cell adalah elemen aktif berstruktur berasal dari bahan semikonduktor dan dapat mengkonversi cahaya matahari dengan cahaya listrik. Pemanfaatan *solar cell* sebagai energi alternatif, merupakan hal yang sangat diperhitungkan sebagai pengganti sumber listrik seperti perangkat elektronik rumah. Dalam penelitian ini power bank dengan menggunakan solar cell jenis *Polycrystalline* sebagai sumber listrik dengan ukuran 68x37mm, mampu menghasilkan *peak output* 6V 60 mA (dengan kondisi standart pengujian yakni: suhu 25°C, AM 1.5, 1000 W/m²). Untuk pengisian baterai power bank ini membutuhkan tegangan 3,7 volt dan kit modul charger mikro USB li-ion TP4056. USB ini berfungsi mengisi daya baterai dengan aliran listrik saat cahaya matahari tidak ada dan saklar on/ off. Pengukuran dilakukan dengan metode arus digital yang berfungsi untuk mengukur output keluar saat power bank dicolokan ke handphone. Dengan alat volt meter dan ampere meter dan lampu LED untuk membantu cahaya penerangan.

Kata kunci *Power Bank*, *Solar Cell*, Pengukur Arus Digital, dan Lampu LED

PENDAHULUAN

Perkembangan *globalisasi* yang saat ini berdampak pada kebutuhan konsumsi energi listrik yang semakin meningkat. Kemajuan ini menumbuhkan upaya pencarian sumber energi alternatif terbarukan sangat diperlukan demi memenuhi kebutuhan listrik, salah satunya menggunakan energi matahari (*solar energy*). *Solar cell* berfungsi untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Teknologi *solar cell* adalah sebuah hamparan semikonduktor yang dapat menyerap *photon* dari sinar matahari dan mengkonversi menjadi listrik. *Solar cell* digunakan untuk berbagai aplikasi antara lain digunakan pada *power bank*.

PEMBATASAN MASALAH

Penelitian ini di batasi pada *Solar cell* dengan ukuran 68 mm x 37 mm, mampu menghasilkan *peak output* 6V 60 mA (dengan kondisi standart pengujian yakni: suhu 25°C, AM 1.5, 1000 W/m²) yang berfungsi sebagai pengkonversi energi matahari ke energi listrik dan sebagai sensor cahaya. Dan layer LED sebagai indicator.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini dengan tujuan adalah :

1. *Solar cell* dengan ukuran 68 mm x 37 mm, mampu menghasilkan *peak output* 6V 60 mA (dengan kondisi standart pengujian yakni: suhu 25°C, AM 1.5, 1000 W/m²) yang berfungsi sebagai pengkonversi energi matahari ke energi listrik dan sebagai sensor cahaya.
2. *Power bank* berbasis *solar cell* dengan keluaran modul pengukur arus digital.

LANDASAN TEORI

Baterai

Baterai (*battery*) merupakan sebuah alat yang dapat mengubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik dan digunakan oleh suatu perangkat elektronik. Pada saat hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti *handphone*, *laptop*, senter, ataupun *remote Control* menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. *Solar cell* atau sel *photovoltaic*,

merupakan sebuah alat semikonduktor yang terdiri dari sebagian besar dioda *P-N junction*, dengan adanya cahaya matahari mampu menciptakan energi listrik yang sangat diperlukan. Perubahan hal ini disebut efek *photovoltaic*. Bidang riset berhubungan dengan sel surya dikenal sebagai *photovoltaics* (Patel, 2006: 143).

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 foton 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).

Saat ini *solar cell* jenis amorphous adalah *solar cell* yang dibentuk dengan mendoping material silikon di belakang lempeng kaca. Penamaan *amorphous* ataupun tanpa bentuk karena material silikon ini membentuknya tidak terstruktur atau tidak mengkristal. Sehingga *Solar cell* jenis ini biasanya berwarna coklat tua pada salah satu sisi yang menghadap matahari dan keperakan pada sisi konduktifnya (Pagliaro, 2008: 62).

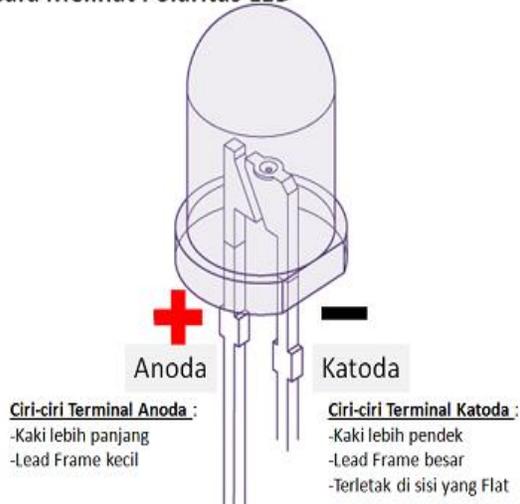
LED (Light Emitting Diode)

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

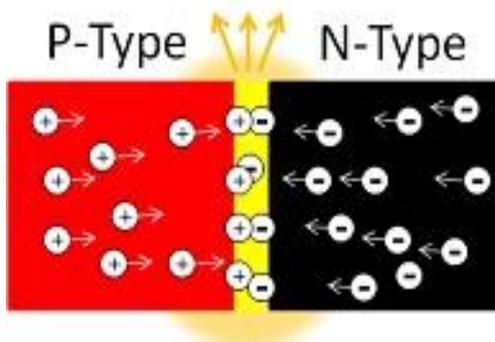
gambar di atas. Adapun ciri-ciri terminal anoda pada LED adalah kaki anoda yang lebih panjang dan juga *lead frame* yang lebih kecil.

LED atau *Light Emitting Diode* yang memancarkan sinar atau cahaya pada saat dialiri tegangan maju, hal ini juga dapat digolongkan sebagai *transduser* yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi cahaya.

Cara Melihat Polaritas LED

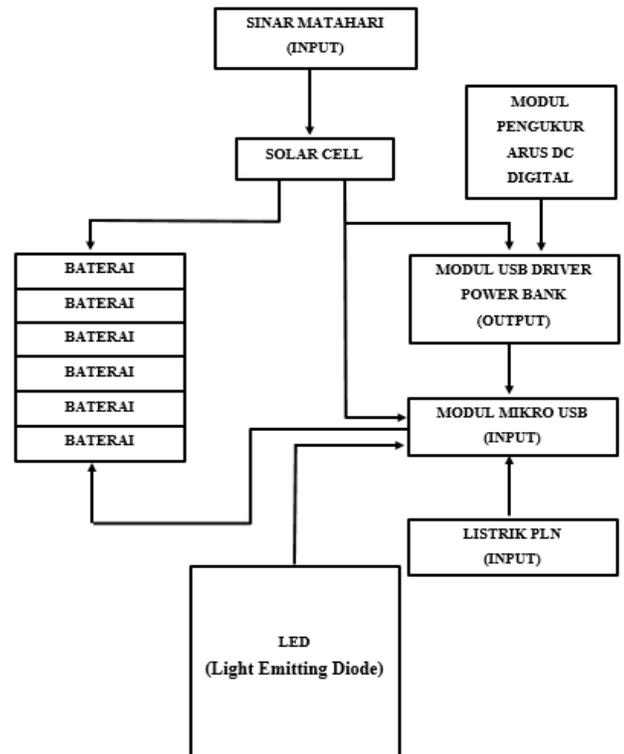


Cara Melihat Polaritas LED (*Light Emitting Diode*)



Gambar 1.2
 Cara kerja LED (*Light Emitting Diode*).

DIAGRAM SISTEM POWER BANK



PEMBAHASAN

Solar cell yang berfungsi untuk mengisi daya baterai, dimana baterai tersebut berfungsi sebagai sumber daya untuk menghidupkan sistem pada alat yang 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 hasil analisa baterai *power bank* dapat di lihat Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1.
Lama waktu Pengisian Baterai *Handphone* dari Baterai *Power Bank*

Percobaan Ke-	Lama Waktu Pengisian Baterai Handphone
1	98 menit
2	92 menit
3	110 menit

Berdasarkan pengujian terhadap *solar cell* dapat dianalisa mengenai *solar cell* yang sudah mampu bekerja dengan baik atau belum bisa dilihat melalui penjelasan.

Sehingga sel surya (*solar cell*) dapat mengkonversikan langsung cahaya menjadi listrik. Sedangkan Bahan dari sel surya mempunyai 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. *Solar cell* yang berfungsi untuk mengisi baterai yang di mana baterai berfungsi sebagai sumber daya *power bank* dan juga sumber daya untuk menghidupkan sistem pada alat, dan *relay* berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus yang masuk ke baterai dari panel surya ketika proses pengisian baterai.

Tabel 2
Hasil Analisa tegangan modul solar sell

NO	Jam	Tegangan Hari Pertama (V)	Tegangan Hari Kedua (V)	Tegangan Hari Ketiga (V)
1	08:00	3,01	3,10	2,95
2	08:30	3,06	3,15	3,05
3	09:00	3,34	3,35	3,20
4	09:30	3,40	3,50	3,40
5	10:00	3,75	3,80	3,70

6	10:30	4,15	4,25	3,95
7	11:00	4,55	4,95	4,12
8	11:30	5,04	5,04	5,08
9	12:00	5,11	5,10	5,11
10	12:30	5,08	5,11	5,04
11	13:00	4,82	4,65	4,85
12	13:30	4,63	4,27	4,69
13	14:00	4,35	4,13	4,41
14	14:30	4,10	4,02	4,17
15	15:00	3,55	3,76	3,90
16	15:30	3,20	3,12	3,55
17	16:00	3,02	3,00	3,14
18	16:30	2,70	2,48	2,86
19	17:00	2,10	2,02	2,13

Pada tabel tersebut di atas, maka di uji coba dalam mengambil waktu tiga hari dibawah sinar matahari langsung dengan cuaca tidak menentu karena cuaca bisa berubah-ubah, dengan waktu yang di uji dari jam 08:00 sampai 17:00 WIB. Uji coba hari pertama dengan tegangan terbesar yaitu 5,11 V pada jam 12:00 WIB dan tegangan terendah yaitu 2,10 V pada jam 17:00, uji coba hari kedua dengan tegangan paling besar yaitu 5,11 V pada jam 12:30 WIB dan tegangan terendah yaitu 2,02 V pada jam 17:00, uji coba hari ketiga dengan tegangan paling besar yaitu 5,11 V terjadi pada jam 12:00 WIB dan tegangan terendah yaitu 2,13 V pada jam 17:00. Hasil analisa menunjukkan *solar cell* berfungsi dengan normal hanya saja dengan cuaca yang tidak menentu membuat tegangan pada *solar cell* berbeda-beda.

Tabel 3.
Spesifikasi Baterai Li-ion 2000 mAh.

SPEKIFIKASI	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

Immanuel Medan, vol. 2, no. 5, pp. 33–42, 2015.

KESIMPULAN

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

1. *Power bank solar cell* ini menghasilkan tegangan terbesar yaitu 5,11 V pada jam 12:00 WIB.
2. *Solar cell* dapat memanfaatkan energi panas cahaya matahari kemudian energi tersebut dirubah menjadi energi listrik.
3. *Solar cell* mampu menghasilkan keluaran tegangan dan arus yang konstan atau stabil pada saat kondisi cuaca sedang cerah dan sinar matahari sedang panas yang tepat pada saat siang hari.
4. Tegangan dan arus *solar cell* akan mulai meningkat pada pagi hari, selanjutnya akan mencapai tingkat puncak maksimum pada siang hari, dan mulai turun pada saat menjelang sore hari serta pada saat cahaya matahari mulai terbenam.

DAFTAR PUSTAKA

- J. Heri, “Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50 WP,”
Engineering, vol. 4, No 1, pp. 47–55, 2012.
- Pagliaro, Mario. (2008). *Flexible Solar Cells*. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- 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
- T. T. Gultom, “Pemanfaatan Photovoltaic sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya,”