

## PORTABLE SOLAR CHARGER HANDPHONE

Yuni Rahmawati

**Abstrak:** *Handphone* membutuhkan baterai yang dapat berfungsi sebagai sumber energi, tetapi sangat disayangkan bila ternyata aktifitas yang harus dilakukan diluar ruangan terhambat oleh karena kondisi baterai yang *drop* atau akan habis. Apalagi Kalau berada di luar rumah, pasti sulit mencari listrik untuk *charger handphone*. *Solar Cell* adalah salah satu supply energi listrik alternatif yang memungkinkan untuk dibawa kemana-mana. Sel surya memiliki kemampuan mengonversi cahaya matahari menjadi energi listrik, dengan bentuk yang kokoh dan tahan terhadap pergerakan atau guncangan). *Solar cell* merupakan solusi yang tepat untuk dijadikan suatu *portable charger*. Pembuatan Alat *Portable Solar Charger Handphone* berfungsi untuk pengisian Baterai *Handphone* Ketika berada di luar rumah mengurangi ketergantungan listrik dari PLN karena pengisian ini menggunakan *Solar Cell* dan baterai sebagai penyimpan sementara. Baterai ini juga bisa di ganti ketika habis atau tidak sabar menunggu baterai yang di isi oleh *Solar Cell* penuh. Pengisian baterai sementara dapat dilakukan dari pukul 07.00 sampai dengan pukul 16.00 dengan kondisi cuaca cerah. Pada cuaca mendung dan hujan, pengisian bisa di ganti dengan *Ac adapter*. Dalam pemakaiannya *charger* ini sangat mudah digunakan dalam keperluan sehari-hari sehingga memudahkan kita dalam mengisi *handphone* tetapi di butuhkan waktu yang lama karena arus yang di hasilkan dari baterai sementara sangatlah kecil, dan tidak bisa mengisi baterai *handphone* sampai penuh.

**Kata Kunci:** *Chager Handphone, Solar Cell, Baterai, AC Adapter*

Perkembangan teknologi yang semakin canggih menuntut untuk berfikir sesuatu hal yang lebih mudah dan meringankan pekerjaan. Apalagi dengan kesibukan aktifitas dan mobilitas yang tinggi memang sudah menjadi gaya hidup sebagian besar masyarakat perkotaan. *Handphone* jelas membutuhkan baterai yang dapat berfungsi sebagai sumber energi. Tetapi sangat disayangkan bila ternyata aktifitas yang harus dilakukan diluar ruangan terhambat oleh karena kondisi baterai yang *drop* atau mau habis.

Sel surya adalah salah satu supply energi listrik alternatif yang memungkinkan untuk dibawa kemana-mana. Sel surya memiliki kemampuan mengonversi cahaya matahari menjadi energi listrik, dengan bentuk yang kokoh dan tahan terhadap pergerakan atau guncangan (Mallvino, 1986:3). Sel surya merupakan solusi yang tepat untuk dijadikan suatu *portable*

*charger* karena mengurangi ketergantungan pada listrik PLN.

Bedasarkan fenomena tersebut di rancanglah alat untuk membuat charger dengan menggunakan *solar cell*. "**Portable Solar Charger Handphone**" yang mampu mengisi *handphone* tidak menggunakan listrik dari PLN. Cara kerjanya sangat mudah tinggal pakai di tempat terbuka yang cukup sinar matahari sehingga panel surya yang terdapat pada *charger* menyerap panas matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik disambung ke baterai kemudian melalui *regulator* di salurkan ke *handphone*.

Kelebihan alat ini adalah memudahkan untuk pengisian baterai *handphone* dimanapun dan kapanpun sehingga tidak kebingungan ketika mendapati baterai dalam *handphone* akan habis karena alat ini bisa dibawa kemana-mana tidak perlu menggunakan listrik dari PLN dan apabila baterai penyimpan sementara ha-

bis maka bisa membelinya kembali di toko yang terdekat. Sehingga dapat digunakan sebagai pendukung dalam masalah penyediaan energi untuk *handphone*.

### Handphone

*Handphone* atau biasa disebut Telepon Genggam atau yang sering dikenal dengan nama Ponsel merupakan perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana (*portabel, mobile*) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (*nirkabel; wireless*): ([http://id.wikipe-dia.org/wiki/Telepon\\_genggam](http://id.wikipe-dia.org/wiki/Telepon_genggam)).

Selain itu, Pengertian *Handphone* dapat didefinisikan sebagai sebuah alat elektronik yang digunakan untuk telekomunikasi radio dua arah melalui jaringan seluler dari BTS yang dikenal sebagai situs sel. Ponsel berbeda dari telepon tanpa kabel, yang hanya menawarkan layanan telepon dalam jangkauan terbatas melalui stasiun pangkalan tunggal menempel pada garis tanah tetap, misalnya di dalam rumah atau kantor. Ponsel umumnya memperoleh daya dari isi ulang baterai. Ada berbagai cara yang digunakan untuk mengisi ponsel, termasuk USB, baterai *por-table*, daya listrik (menggunakan adaptor AC).

Sebagian besar energi yang hilang dalam sebuah *charger* ponsel ini tidak dalam kondisi berbeban, ketika ponsel ini tidak tersambung dengan pengisi daya tetapi pengisi daya terpasang maka tetap menyerap daya. Untuk mengatasi hal ini, pada bulan November 2008, lima besar produsen ponsel Nokia, Samsung, LG, Sony Ericsson, dan Motorola membuat sebuah sistem rating untuk menilai efisiensi daya mereka dalam kondisi tanpa

beban. Mulai dari  $> 0,5$  W dan daya yang hilang  $< 0,03$  W (30 mW).

### Panel Surya

Sel surya adalah suatu elemen aktif yang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Sel surya pada umumnya memiliki ketebalan minimum 0,3 mm, yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan kutub positif dan kutub negatif. Prinsip dasar pembuatan sel surya adalah memanfaatkan efek fotovoltai, yaitu suatu efek yang dapat mengubah langsung cahaya matahari menjadi energi listrik. (<http://www.panelsurya.com/>).

Sel surya adalah semikonduktor dimana radiasi surya langsung diubah menjadi energi listrik. Material yang sering digunakan untuk membuat sel surya adalah silikon kristal. Pada saat ini silikon merupakan bahan yang banyak digunakan untuk pembuatan sel surya. Agar dapat digunakan sebagai bahan sel surya, silikon dimurnikan hingga satu tingkat yang sangat tinggi. (Mallvino, 1986:3).

Panel surya/solar cell mengubah intensitas sinar matahari menjadi energi listrik. Panel surya/solar cell menghasilkan arus yang digunakan untuk mengisi baterai. Panel surya/solar cell terdiri dari photovoltaic, yang menghasilkan listrik dari intensitas cahaya, saat intensitas cahaya berkurang (berawan, hujan, mendung) arus listrik yang dihasilkan juga akan berkurang. Dengan menambah panel surya / solar cell (memperluas) berarti menambah konversi tenaga surya. Umumnya panel surya / solar cell dengan ukuran tertentu memberikan hasil tertentu pula. Contohnya ukuran a cm x b cm menghasilkan listrik DC (Direct Current) sebesar x Watt per hour/jam.

Solar panel mengkonversikan tenaga matahari menjadi listrik. Sel silikon (disebut juga solar cells) yang disinari matahari/ surya, membuat photon yang

menghasilkan arus listrik. Sebuah solar cell menghasilkan kurang lebih tegangan 0.5 Volt. Jadi sebuah panel surya 5,5 Volt terdiri dari kurang lebih 11 sel (untuk menghasilkan 6 Volt tegangan maksimum). (<http://www.tenaga-surya.com>)

### ***Jenis Panel Surya/Solar Cell***

#### **a. Sel surya silikon monokristal**

Sel surya ini dibentuk dari bahan dasar monokristal. Bahan outputnya adalah SiO<sub>2</sub> dalam bentuk kwarsa atau kristal kwarsa. Bentuk kwarsa ini dalam suatu open melalui reduksi dengan arang baru dibentuk bahan mentah silikon, yang terdiri dari 98% silikon dan 2% kotoran.

#### **b. Sel surya silikon polykristal**

Pembuatan sel surya silikon sebagai sumber arus konstan, tidaklah sederhana pembuatan silikon untuk bahan semikonduktor. Secara kuantitatif sel surya polykristal menduduki tempat kedua. Efisiensinya terletak antara 10-13% lebih rendah dari sel monokristal.

#### **c. Sel surya a-silikon (a-Si)**

Sel surya a-silikon susunan atomnya tidak beraturan, bahwa sel surya ini pada dasarnya lebih produktif, dimana absorpsi a-silikon terhadap cahaya hampir 40 kali lebih baik dari silikon kristal.

Keuntungan sel surya a-silikon antara lain: (1) Daya absorpsi besar, (2) Daerah band tinggi, (3) Kebutuhan bahan lebih sedikit, dan (4) Kemungkinan cara pembuatannya dapat secara otomatis. Kelemahannya adalah efisiensinya masih rendah, akibat tahanan dalamnya besar dan arus foto yang ditimbulkannya sangat kecil.

### ***Karakteristik Sel Surya***

Karakteristik dari sel surya dapat diperoleh berdasarkan tiga parameter yaitu tegangan hubung singkat (Isc) dan faktor

isi. Besarnya factor isi dapat diketahui dari persamaan berikut ini:

$$Ff = \frac{I_m \cdot U_m}{I_{sc} \cdot U_o} \quad \dots(1)$$

(Karmon Sigalingging, 1994:17)

dimana:

Ff = Faktor isi

I<sub>m</sub> = Arus maksimum (Ampere)

U<sub>m</sub> = Tegangan maksimum (Volt)

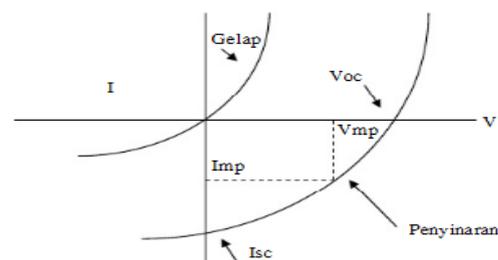
I<sub>sc</sub> = Arus hubung singkat (Ampere)

U<sub>o</sub> = Tegangan hubung terbuka (Volt)

Bila sel surya tak berbeban maka dapat ditemukan suatu arus hubung singkat (I<sub>sc</sub>) dan suatu titik karakteristik sel surya. Dengan mengatur beban sampai harga tertentu maka akan didapatkan kurva karakteristik arus dan tegangan sel surya. Bila bebannya sangat besar maka tidak ada arus yang melewatinya, kondisi ini sama dengan memutus penghubung pada amperemeter dan hasil penunjukan voltmeter merupakan tegangan tanpa beban (V<sub>oc</sub>).

Pada keadaan tanpa penyinaran kondisi sel surya seperti dioda penyearah, dan bila mendapat penyearah akan mengalir arus yang berlawanan dengan arah arus pada dioda. Grafik karakteristik antara tegangan dan arus dari sel surya pada kondisi gelap dan penyinaran terlihat seperti Gambar 1.

Dari gambar karakteristik sel surya yang disinari terdapat tiga titik beban (V<sub>oc</sub>), arus hubung singkat (I<sub>sc</sub>) dan titik daya maksimum yang merupakan perkalian antara arus dan tegangan yang menghasilkan daya maksimum.



**Gambar 1. Karakteristik sel surya pada keadaan penyinaran dan gelap (Karmon, 1994)**

*Karakteristik efisiensi energi*

Efisiensi konversi adalah perbandingan antara daya yang dapat diperoleh sebuah solarsel dengan daya yang diterima dari matahari. Kepadatan daya cahaya matahari yang mencapai bagian luar atmosfer bumi sekitar 136 m.W/cm<sup>2</sup> tetapi setelah melewati atmosfer sebagian dihamburkan, sedangkan kepadatan daya matahari yang sampai di permukaan bumi pada siang hari yang cerah sekitar 100 m.W/cm<sup>2</sup> (Masamori. 1982:184-185).

Persamaan untuk efisiensi konversi dirumuskan sebagai berikut:

$$= \frac{V.I}{P.A} \% \text{ V ....(2)}$$

(Kadir, 1982:184-185)

dimana:

= efisiensi tegangan ( % V )

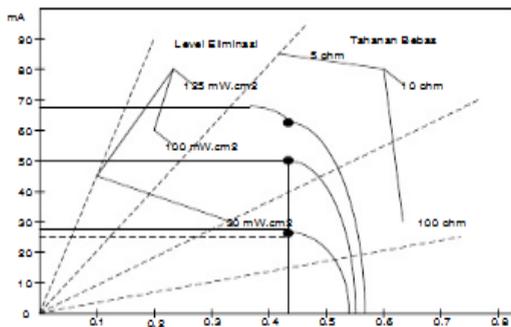
V = tegangan yang dibangkitkan (Volt)

I = arus sel surya(Ampere)

P = rapat daya yang mengenai sel(Watt)

A = luas penampang solar sel(L)

*Karakteristik tegangan terhadap arus sel surya*



**Gambar 2. Karakteristik arus tegangan suatu sel surya (Culp, 1989:416)**

Pada Gambar 2 tampak bahwa tegangan hubung terbuka (Voc) kira-kira konstan, tetapi arus hubung singkat (Isc) kan

berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenainya.

*Karakteristik respon spectral*

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa sumbu horizontal merupakan panjang gelombang dari cahaya yang mengenai sel surya dan sumbu vertical adalah respon relatif. Panjang gelombang ini mencakup panjang gelombang ultra violet sampai inframerah. Hal ini berarti sel surya akan menghasilkan energi listrik pada spectrum yang luas mulai dari panjang gelombang 300 sampai 1.100 nanometer. Respon relatif terbesar diberikan cahaya dengan panjang gelombang sekitar 525 nanometer yaitu pada cahaya hijau.

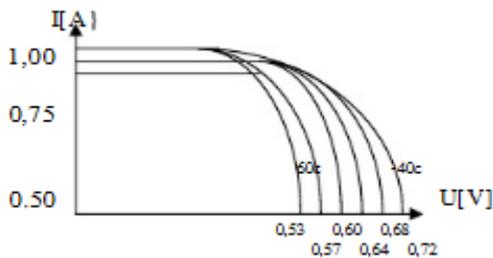
**Gambar 3. Karakteristik respon spektral (Solarex: 31)**

Sel surya juga menghasilkan energi listrik bila disinari oleh lampu pijar atau sumber cahaya yang lain. Sel surya berguna dalam penerapan fotoelektrik. Terdapat beberapa kemungkinan perbedaan, tentang bagaimana sel surya dibuat dalam pengertian bahwa sel surya adalah hubungan antara bahan-bahan semikonduktor atau bahan semikonduktor dengan bahan metal lainnya, yang pada kenyataannya adalah sel silikon.

*Pengaruh temperatur terhadap daya solar sel*

Dengan penyinaran yang konstan, daya solar sel berkurang sesuai dengan kenaikan temperatur. Hal ini sesuai dengan sifat tegangan beban nol dan berlawanan

dengan arus hubung singkat. Tegangan beban nol berkurang sesuai dengan kenaikan temperatur yang besarnya lebih kurang 3 mV/K. Sedangkan arus hubung singkat akan bertambah sesuai dengan naiknya temperatur yang besarnya lebih kurang 0,1%/K. Grafik kenaikan temperatur terhadap daya dapat dilihat Gambar 4.



**Gambar 4. Pengaruh temperatur terhadap daya solar sel** (Karmon Sigalingging, 1994:11)

Dari grafik dapat dilihat bahwa penurunan tegangan jauh lebih besar dibandingkan dengan kenaikan arus. Sebaiknya solar sel ditempatkan pada temperatur yang agak dingin agar penurunan tegangan tidak terlalu besar. Walaupun hal ini agak sukar sebab solar sel akan memanas sendiri apabila sinar yang jatuh padanya.

#### *Pengaruh luas permukaan solar sel terhadap daya*

Luas solar sel mempengaruhi daya yang dihasilkan oleh solar sel tersebut dalam hal ini hubungannya adalah linier. Misalnya solar sel dengan luas penampang 100 cm dayanya akan dua kali lebih besar dibandingkan dengan solar sel yang luasnya 50 cm (Karmon Sigalingging, 1994:15).

#### *Efisiensi solar sel*

Daya suatu solar sel dipengaruhi oleh variabel yang lain yaitu:

##### 1. Kerugian refleksi

Kerugian refleksi adalah bagian dari sinar matahari yang melalui permukaan sel direfleksikan dan menghilang. Bahan silikon dapat merefleksikan sinar matahari sampai 36%. Untuk mengurangi refleksi ini dimungkinkan dengan penyempurnaan permukaan sel sehingga kerugian refleksi dapat dibatasi  $\pm$  4% (Karmon S, 1994:18).

##### 2. Cahaya tak terabsorpsi

Cahaya tak terabsorpsi adalah bagian penyinaran yang hanya mendapatkan energi kecil dan mengakibatkan tidak adanya valensi elektron pada daerah ikatan (Karmon S, 1994:18).

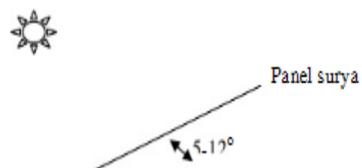
##### 3. Rangkaian seri dan parallel solar sel

Bila solar sel dihubungkan secara seri maka tegangan yang dibangkitkan akan semakin besar tetapi arus yang dibangkitkan tetap. Sedangkan jika dihubungkan paralel maka arus yang dibangkitkan akan semakin besar tetapi tegangan yang dibangkitkan tetap (Karmon S, 1994:28).

##### 4. Pengaruh posisi cahaya matahari terhadap daya solar sel

Cahaya matahari yang mengenai permukaan sambungan p-n solar sel akan maksimal bila cahaya yang jatuh pada permukaan solar sel dan tegak lurus, karena matahari terus mengorbit pada lintasan tertentu maka hal ini sulit untuk dilakukan. Hal ini sangat penting untuk pemasangan solar sel agar dapat menangkap sinar matahari secara maksimum.

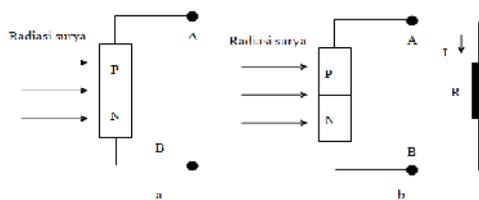
Untuk wilayah Indonesia pemasangan panel surya dengan kemiringan sampai 12°.



**Gambar 5. Pemasangan panel surya (Karmon Sigalingging, 1994:8)**

**Prinsip kerja Panel Surya**

Cara kerja sel surya dapat diterangkan seperti prinsip kerja dioda yang digambarkan pada Gambar 6. Sambungan p-n yang terkena radiasi matahari akan menghasilkan satu pasangan elektron-elektron lubang dalam hablur sili-kon. Gambar 6 menunjukkan bahwa pasangan-pasangan elektron lubang agak terpisah-pisah letaknya sedemikian hingga daerah p akan memiliki muatan positif terhadap daerah n, dan terdapat beda potensial antara kedua apitan pada Gambar 6. Jika kedua apitan dipasang beban R mengalir arus I. Dengan demikian se-cara langsung suatu konversi elektronika antara radiasi surya yang masuk dan energi listrik yang dihasilkan antara kedua apitan A dan B.



**Gambar 6. Prinsip Kerja Dioda**

Bagian terkecil energi yang dapat dipindahkan disebut kuantum. Cahaya merupakan bentuk energi dan kuantum cahaya disebut foton. Besarnya energi foton sebanding dengan frekuensi radiasinya, dinyatakan dalam persamaan:

$$E = h \cdot \nu \text{ Joule} \dots (3)$$

dimana:

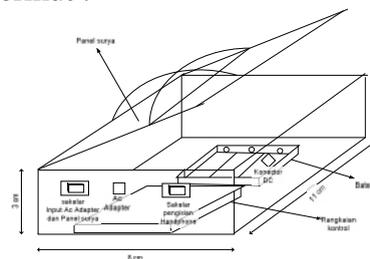
- E = energifot (joule)
- h = tetapan Planck (6,624 x 10<sup>-34</sup> Joule.detik)
- f = frekuensi cahaya dalam Hz

Energi radiasi dari sinar ultraviolet sampai inframerah dapat mengupas elektron valensi dari silicon kristal sehingga dapat membangkitkan energi listrik. Dalam keadaan tanpa penyinaran kondisi sel surya seperti sambungan p-n tanpa bias dan terjadi kesetimbangan aliran-aliran pembawa pada kedua arah sehingga tidak akan dihasilkan arus listrik bila dihubungkan dengan beban.

**METODE**

**Perancangan Alat**

Perancangan *portable solar charger handphone* untuk penyedia energi handphone dirancang dengan spesifikasi sebagai berikut :

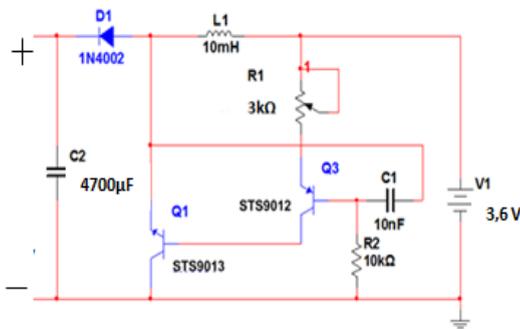


**Gambar 7. Desain Pictorial Alat Portable solar charger**

1. Box tempat penyimpanan solar cell dan rangkainya kontrol tersebut ukuranya 10cm x 7cm, jadi sangat mudah dibawa kemana-mana.
2. Dimensi panel surya yang dipakai 9,5cm x 6,5 cm dengan tegangan yang dihasilkan sebesar 5,5 V.
3. Menggunakan rangkaian penaik tegangan dan regulator/solar charger control yang bisa menstabilkan tegangan sehingga tegangan tersebut langsung diubah menjadi 5 V.
4. Menggunakan baterai Ni-MH dengan tegangan standart sebesar 1,2 volt .
5. Menggunakan konektor output handphone menurut kegunaan.
6. Menggunakan DC adapter dengan keluaran tenggangan standart 5 V.

### Rangkaian Penaik Tegangan

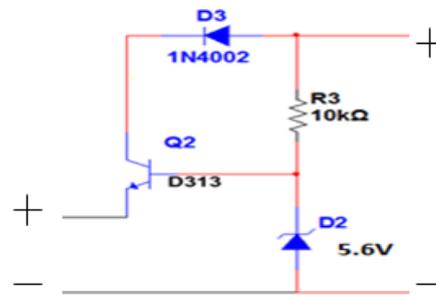
Penaik tegangan arus searah yang dihasilkan oleh baterai diperlukan untuk menaikkan tegangan output dari baterai agar bisa digunakan untuk pengisian handphone. Penaik tegangan arus searah yang dihasilkan oleh baterai dapat dilakukan dengan cara memasang induktor dan transistor yang akan menghasilkan tegangan keluaran tertentu, pemasangan kapasitor sebagai penyimpan daya sementara, sedangkan pemasangan dioda sebagai penyearah supaya tidak terjadi arus balik. Induktor dan transistor dan kapasitor Dioda, dan Variabel resistor dipasang sesudah baterai dan sebelum ke rangkaian penstabil tegangan dan penguat Arus.



Gambar 8. Rangkaian Penaik Tegangan

### Penstabil Tegangan Dan Penguat Arus Searah

Penstabil tegangan arus searah yang dihasilkan oleh sel surya diperlukan untuk mengatur tegangan output dari penaik agar stabil dan konstan. Penstabilan tegangan arus searah yang dihasilkan oleh sel surya dapat dilakukan dengan cara memasang Dioda zener yang akan menghasilkan tegangan keluaran tertentu dan konstan sesuai dengan kebutuhan charger handphone yang digunakan. Dioda zener ini dipasang sesudah rangkaian penaik tegangan dan sebelum ke rangkaian penguat.



Gambar 9. Rangkaian penstabil tegangan dan penguat arus

Tegangan Dioda Zener (5,6V) yang sudah stabil diumpangkan ke basis transistor D313 untuk kemudian arusnya diperkuat pada kaki emitornya dengan selisih tegangan  $V_{be}$  selalu 0,6V sehingga tegangan emitor ke ground menjadi  $(5,6 - 0,6)V = 5V$ , sesuai dengan  $V_{out}$  yang diharapkan. Jika tegangan output 5V tadi dihubungkan ke ponsel sebagai suatu proses charging, akan terjadi transfer energi dari catu daya ke baterai ponsel yang mengakibatkan tegangan catu lambat laun akan menurun.

Jika penurunan tegangan terus berlanjut sampai kisaran 5,6V, Zener akan cut-off yang menyebabkan transistor menjadi jenuh ( $V_{ce} \gg 0V$ ). Disinilah fungsi jatuh tegangan 0,6V dioda silicon diperlukan agar tegangan output ( $V_e$ ) tidak melonjak ke 5,6V akibat cut-offnya zener tersebut. Sehingga ponsel tetap aman.

Pada rangkaian di atas untuk mendapatkan arus yang lebih besar, dapat menggunakan transistor yang dipasang dengan rangkaian common emitter yang terpasang seri dengan beban.

### Prosedur Pengembangan

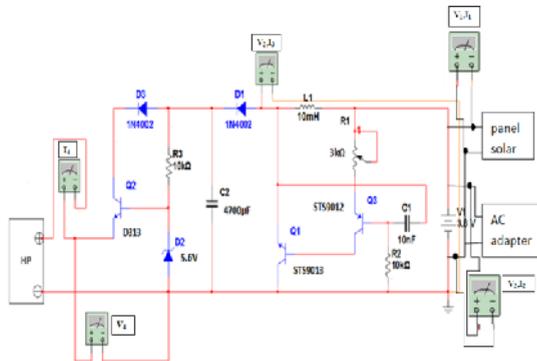
Untuk merealisasikan alat atau sistem yang telah dirancang sebelumnya maka perlu diperhatikan beberapa tahapan dalam pembuatan alat tersebut, diantaranya yaitu :

1. Penempatan alat yang disesuaikan dengan dimensi panel surya solar charger control/regulator .
2. Tegangan output yang dihasilkan berkisar 5 V sesuai dengan kebutuhan charger.

**Prosedur Pengujian**

Setelah semua komponen pada alat sudah terhubung sesuai dengan blok diagram sistem yang telah dirancang dan perangkat lunak untuk mendukung sistem telah dibuat, maka diadakan pengujian alat. Metode pengujian alat adalah sebagai berikut : (1) Menguji pada tiap-tiap blok rangkaian; (2) Menggabungkan beberapa blok rangkaian menjadi sebuah sistem; (3) Mengadakan pengujian sistem secara keseluruhan; dan (4) Mengevaluasi hasil pengujian sistem secara keseluruhan.

Pengumpulan Data yang dikumpulkan berupa arus dan tegangan stabilisasi serta waktu untuk melakukan pengisian (charging) baterai dan handphone.



**Gambar 10. Prosedur pengujian keseluruhan**

Keterangan:

$V_1, I_1$  = Volt dan Arus panel surya sebelum dan sesudah di bebani baterai.

$V_2, I_2$  = Volt dan Arus Ac adapter surya sebelum dan sesudah di bebani baterai.

$V_3, I_3$  = Volt dan Arus Baterai sebelum dan sesudah masuk ke penaik tegangan.

$V_4, I_4$  = Volt dan Arus sesudah masuk ke regulator dan sesudah dibebani hp.

**Alat Pengukuran yang Digunakan**

**Tabel 1. Alat pengukuran yang digunakan**

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	Multi-meter	Merek Winner Kecermatan $\pm 5\%$ BU Tegangan 500Volt DC/AC BU Arus 250 mA	Dipergunakan untuk mengukur masukan dan keluaran rangkaian
2	Tool set		Pemasangan rangkaian

**HASIL dan PEMBAHASAN**

*Pengukuran Panel Surya*

- a. Pengukuran Panel Surya Sebelum di bebani baterai.

Panel surya dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Jenis : *polykristal*
- Tegangan : 5,5 VDC
- Arus : 150 mA

- b. Pengukuran Panel Surya Sesudah di bebani baterai.

**Tabel 2. Data pengukuran panel surya sesudah di bebani baterai**

No	Jam	Pengukuran	
		$V_1$ (VDC)	$I_1$ (mA)
1.	07.00	4,9	148
2.	08.00	5,0	148
3.	09.00	5,0	149
4.	10.00	5,0	150
5.	11.00	4,8	149
6.	12.00	5,0	150
7.	13.00	5,0	150
8.	14.00	4,8	148
9.	15.00	4,6	145
10	16.00	4,5	140

Nilai tegangan tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,0 V Sedangkan nilai tegangan terendah yang dihasilkan sebesar 4,5 V. Dengan rentang waktu pen-

gukuran dari pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB. Jadi rata-rata tegangan dan arus yang di hasilkan adalah:

Diketahui:

$$\begin{aligned} V &= 48,6 \text{ V} \\ I &= 1477 \text{ mA} \\ N &= 10 \end{aligned}$$

Jawab:

$$\begin{aligned} V &= \frac{V}{N} \\ V &= \frac{48,6}{10} \\ V &= 4,86 \text{ VDC} \\ I &= \frac{I}{N} \\ I &= \frac{1477}{10} \\ I &= 147,7 \text{ mA} \end{aligned}$$

#### Pengukuran AC/DC Adapter

AC/DC Adapter dengan spesifikasi sebagai berikut:

V input	: 100-240 VAC
frekuensi	: 50/60Hz
V output	: 7,6 VDC
Arus	: 355 mA

AC/DC Adapter Sesudah dibebani baterai sebagai berikut:

Tegangan	: 5,1VDC
Arus	: 220 mA

#### Pengukuran Baterai

Baterai dengan spesifikasi sebagai berikut:

V standart	: 1,2VDC
Kapasitas Arus	: 2100 mAh

menggunakan 3 baterai jadi  $1,2 \times 3 = 3,6$  VDC

Baterai sesudah masuk penaik tegangan sebagai berikut:

Tegangan	: 27 VDC
Arus	: 198 mA

#### Pengukuran Regulator

Regulator Sebelum di bebani *Handphone*:  
Tegangan : 5,2 VDC

Regulator sesudah di bebani *Handphone*:  
Tegangan : 4,5VDC  
Arus : 110 mA

Baterai *Handphone* merk Nokia tipe 1209 dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tegangan	: 3,7 VDC
Kapasitas Arus:	700 mAh

#### Waktu Pengisian Baterai Menurut Perhitungan

**Tabel 3.5. Pengisian Baterai**

No	Sumber Input	Perhitungan	Jam
1.	Solar cell	$2100\text{mAh}/147,7\text{mA}=14,2$ jam	$\pm 15$
2.	AC/DC Adapter	$2100\text{mAh}/220\text{mA}=9,5$ jam	$\pm 10$

Jadi untuk pengisian baterai ke *handphone* adalah sebagai berikut:

$$700\text{mAh}/110\text{mA} = 6,3 \text{ jam} = \pm 7 \text{ jam.}$$

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Charger handphone* tenaga surya yang *portable* dibuat dengan menggunakan sel surya yang berfungsi meng-ubah cahaya matahari menjadi tenaga listrik kemudian di simpan dulu dalam baterai sementara kemudian baru di salurkan ke *Handphone*.
2. Untuk pengisian baterai sementara bisa menggunakan panel surya dan *ac adapter* ketika cuaca mendung.

3. Pembuatan *Charger handphone* tenaga surya yang *portable* di butuhkan panel surya dengan tegangan 5,5 VDC, 3 baterai Ni-Mh bertegangan 3,6 VDC, *ac adapter*, rangkaian kontrol dan juga box.
4. Penstabil tegangan dan penguat arus tidak menggunakan IC melainkan menggunakan dioda zener karena *drop* arus menggunakan IC lebih tinggi dari pada menggunakan dioda zener.
5. Untuk pengisian baterai sementara dengan sumber dari panel surya dengan tegangan rata-rata 4,86VDC dan arus 147,7mA di butuhkan waktu 15jam dan sumber ac adapter dengan tegangan 5,1VDC dan arus 220mA di butuhkan waktu 10jam.
6. Tegangan output yang di hasilkan dari 3 baterai setelah masuk ke rangkaian kontroler sebesar 5VDC dan setelah di bebani *handphone* menjadi 4,5VDC dengan arus 110mA. Jadi dalam pengisian baterai *Handphone* tersebut di butuhkan waktu 7 jam supaya baterai *handphone* terisi dengan penuh.
3. Menyempurnakan rangkaian penaik tegangan dan penguat arus supaya dalam pengisian *Handphone* bisa cepat penuh.
4. Menambahkan lampu indikator untuk pengisian baterai sementara dan ketika mengisi *handphone* apabila sedang mengisi dan ketika penuh supaya tidak terjadi *overcharging* agar baterai tahan lama.
5. Menyempurnakan box supaya tidak terlalu besar agar lebih mudah dibawa.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Anonimous. 2011. *Telepon Genggam*, ([http://id.wikipedia.org/wiki/Telepon genggam](http://id.wikipedia.org/wiki/Telepon_genggam)), diakses tanggal 10 Juni.
- Anonimous. 2011. *Tenaga Surya*, (<http://www.tenaga-surya.com>), diakses tanggal 10 April.
- Arif W, Lukman. 2011. *Membuat Sendiri Charger HP USB Portable Universal*, (<http://lukmannet.blogspot.com/>), diakses tanggal 19 Mei.
- Malvino. 1985. *Electronic Principles*. New Delhi: Tata McDraw Hill Pub. Co.
- Rashid, H. M. 1993. *Power Electronics Circuits, Devices and Applications*. New Jersey : Prentice Hall International, Inc.
- Sigalingging, Karmon. 1994. *Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Bandung: Tarsito.
- Taufik. 1999. *Metoda Penyediaan Sumber Daya DC*. Jakarta: Erlangga.
- Timoteus, Chris. 1986. *Sistem Telekomunikasi I*. Jakarta: Erlangga.
- Wasito. S. 1995. *Vedemekum Elektronika*. Jakarta: PT. Gramedia.

#### SARAN

Berikut merupakan saran untuk pengembangan selanjutnya:

1. Menambah kapasitas panel surya yang lebih besar dengan cara menseri supaya arus yang dihasilkan semakin besar, pengisian baterai sementara lebih cepat penuh.
2. Menambah kapasitas baterai sementara supaya pengisian baterai *handphone* bisa terisi dengan penuh.