

PENGISI BATERAI PORTABLE DENGAN MENGGUNAKAN SEL SURYA

Syarif Hidayat
syarifhidayat@sttpln.ac.id
Teknik Elektro, STT-PLN

ABSTRAK

Baterai sangat diperlukan sebagai tenaga pendukung atau sebagai suplai energi pada pemakaian alat-alat elektronik. Dalam keadaan tertentu pengisian baterai dari jaringan PLN merupakan suatu yang sulit, sehingga diperlukan pengisi baterai yang dapat dibawa kemana-mana (portable) tanpa memerlukan jaringan listrik, maka dari itu tenaga surya atau matahari digunakan dengan alasan tersebut. Komponen utama dari alat ini adalah sel surya (sebagai masukan dengan mengubah energi surya menjadi energi listrik), rangkaian pengisi baterai (sebagai pengontrol), led indikator (sebagai indikator pengisian baterai), dan aki (tegangan 12 V). Alat ini berfungsi apabila ada suplai energi dari cahaya matahari yang diubah menjadi energi listrik melalui Sel Surya.

Kata kunci : Sel surya, Baterai, Portable, Konversi Energi, Jaringan PLN

ABSTRACT

Batteries are indispensable as the driving force or as a supply of energy on the use of electronic equipment. In certain circumstances the charging of the grid is a difficult, so we need a charger that can be taken anywhere (portable) without need of electricity grid, and therefore solar or solar power is used for this reason. The main components of this device is a solar cell (as an input to convert solar energy into electrical energy), battery charger circuit (as a controller), the LED indicator (as an indicator of charging battery), and battery (voltage 12 V). This tool is used when there is supply of energy from sunlight is converted into electrical energy through solar cells.

Keyword : Solar Cells, Battery, Portable, Energy Conversion, Electricity Grid

I. Pendahuluan

Matahari merupakan sumber penghidupan bagi makhluk hidup, yang diciptakan Tuhan Yang Maha Esa sebagai suatu kelengkapan unsur jagad raya. Energi matahari tersedia dalam jumlah yang sangat besar, tidak bersifat polutif, tidak akan habis meskipun gratis. Namun terkadang kita kurang menyadari fungsi dan manfaat matahari bagi kehidupan makhluk di dunia.

Jika dicermati dengan baik, energi matahari memiliki banyak manfaat. Misalnya, dengan menggunakan Kolektor Surya kita dapat mengeringkan ikan, jagung, kacang, dan memanaskan air, serta menggunakan Panel Sel Surya (*Solar Cell*), energi yang dipancarkan matahari dapat dimanfaatkan sebagai alat pembangkit tenaga listrik. Seandainya energi matahari ini dapat digunakan dengan baik maka dapat mengurangi pemakaian energi listrik dari jaringan PLN (Perusahaan Listrik Negara), apalagi dalam kondisi krisis energi sekarang ini.

Para pengguna ponsel atau kamera digital misalnya, apabila dalam keadaan membutuhkan ponsel namun ternyata baterai yang digunakannya kehabisan daya, tentunya itu akan menjadi hal yang sangat menyebalkan.

Oleh karena itu, untuk mengatasi atau meminimalisir hal yang demikian, dibuatlah *Pengisi*

Baterai Portable yang menggunakan “sel surya” atau “Panel Surya”. Selain itu, *alat* ini sebagai tindak nyata dalam memerangi pemanasan global atau yang biasa disebut *global warming*.

Dengan demikian salah satu cara yang dapat menanggulangi atau meminimalisir dampak pemanasan global yaitu pemanfaatan energi surya yang dapat dijadikan alternatif pengganti sumber tenaga listrik. Energi surya tersebut dapat digunakan untuk mengisi ulang baterai, sehingga diharapkan alat ini dengan sel surya dapat mengurangi emisi gas yang dapat menyebabkan pemanasan global.

II. Landasan Teori

2.1 Sel Surya

Sel surya adalah perangkat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik melalui proses *photovoltaic*. Perkembangan teknologi sel surya dimulai pada tahun 1839 oleh fisikawan Perancis Antoine Cesar Becquerel.

Menurut Ensiklopedia Inggris, sel surya pertama kali dibuat sekitar tahun 1883 oleh Charles Fritts menggunakan lapisan Selenium yang disambung dengan lapisan emas yang sangat tipis.

2.1.1 Prinsip Kerja Sel Surya

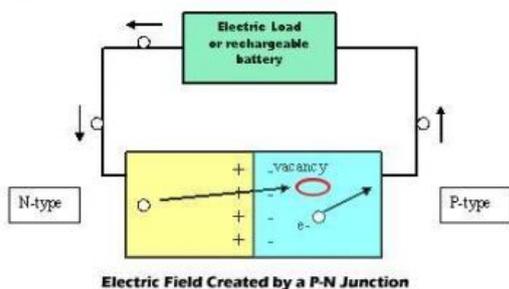
Sel surya bekerja berdasarkan efek fotoelektrik

pada material semikonduktor untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Berdasarkan teori Maxwell tentang radiasi elektromagnetik, cahaya dapat dianggap sebagai spektrum gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang berbeda. Pendekatan yang berbeda dijabarkan oleh Einstein bahwa efek fotoelektrik mengindikasikan cahaya merupakan partikel diskrit atau quanta energi. Dualitas cahaya sebagai partikel dan gelombang dirumuskan dengan persamaan :

$$E = h \cdot f = h (c/\lambda) \dots \dots \dots (2.1)$$

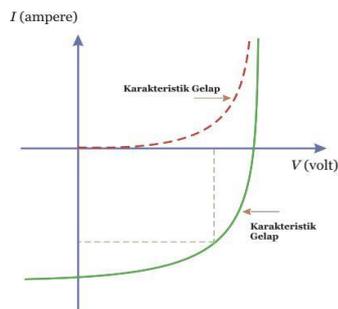
Dimana cahaya pada frekuensi f atau panjang gelombang λ datang dalam bentuk paket-paket foton dengan energi sebesar E ; h adalah konstanta Plank ($6,625 \times 10^{-34}$ Js) dan c adalah kecepatan cahaya (3×10^8 m/s). Sifat cahaya sebagai energi dalam paket-paket foton ini yang diterapkan pada sel surya.

Pada awalnya (1839) sifat fotoelektrik ditemukan pada larutan elektrokimia oleh Alexandre Edmond Becquerel, meskipun tidak ada penjelasan ilmiah untuk peristiwa itu. Tahun 1905, Albert Einstein mengamati efek ini pada lempengan metal. Namun pada perkembangannya, material yang dipakai adalah semi konduktor, terutama silicon. Material ini dapat bersifat insulator pada temperature rendah, tetapi dapat bersifat sebagai konduktor bila tersedia energi.



Gambar 2.1 PN junction

Ada dua hal yang menarik dalam kondisi panjar mundur tersebut, yaitu efek fotokonduktif dan *photovoltaic*. Fotokonduktif adalah gejala dimana apabila suhu dinaikan, maka arus bocor pada panjar mundur juga meningkat. Kenaikan suhu yang dapat dianggap sebagai penambahan energi dapat juga diganti dengan cahaya sebagai salah satu bentuk energi. Penyerapan energi cahaya pada kondisi panjar mundur sehingga menghasilkan arus listrik pada *pn-junction* ini disebut dengan efek *photovoltaic*.



Gambar 2.2 Karakteristik diode pada kondisi gelap dan teriluminasi

2.1.2 Jenis-jenis Sel Surya

A. Monokristal (*Mono-crystalline*)

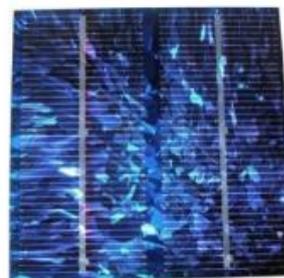
Merupakan panel yang paling efisien yang dihasilkan dengan teknologi terkini & menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Monokristal dirancang untuk penggunaan yang memerlukan konsumsi listrik besar pada tempat – tempat yang beriklim ekstrim dan dengan kondisi alam yang sangat ganas. Memiliki efisiensi sampai dengan 15%. Kelemahan dari panel jenis ini adalah tidak akan berfungsi di tempat yang cahaya mataharianya kurang (teduh), efisiensinya akan turun drastic dalam cuaca berawan.



Gambar 2.3 Sel Surya Tipe Monokristal

B. Polikristal (*Poly-crystalline*)

Merupakan panel surya yang memiliki susunan kristal acak karena dipabrikasi dengan proses pengecoran. Type ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama. Panel surya jenis ini memiliki efisiensi lebih rendah dibandingkan type monokristal

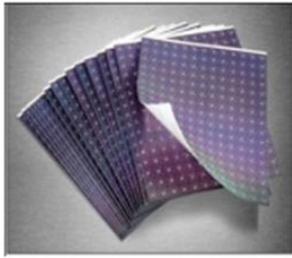


Gambar 2.4 Sel Surya Tipe

C. Thin Film Photovoltaik

Merupakan panel surya (dua lapisan) dengan struktur lapisan tipis mikrokrystal-silicon dan amorphous dengan efisiensi modul hingga 8.5% sehingga untuk luas permukaan yang diperkuat per watt daya yang dihasilkan lebih besar daripada monokristal & polykristal. Inovasi terbaru adalah *Thin Film Triple Junction*

PV (dengan tiga lapisan) dapat berfungsi sangat efisien dalam udara yang sangat berawan dan dapat menghasilkan daya listrik sampai 45% lebih tinggi dari panel jenis lain dengan yang ditera setara.



Gambar 2.5 Sel Surya Tipe Thin film photovoltaic

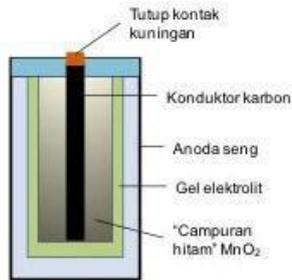
2.2 Baterai

Baterai adalah alat listrik kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Salah satu alat untuk penyimpan dan konversi energi yang bekerja berdasarkan prinsip elektrokimia. Sebuah baterai terdiri dari tiga element penting, yaitu

1. Batang karbon sebagai anode (kutub positif).
2. Seng (Zn) sebagai katode (kutub negative).
3. Pasta sebagai elektrolit.

Berdasarkan cara kerjanya baterai memiliki sel elektrokimia yang terbagi menjadi dua, yaitu Sel galvanis dan Sel elektrolisa. Sel galvanis disebut juga sel volta yang dapat merubah energi kimia menjadi energi listrik, sedangkan sel elektrolisa merubah energi listrik untuk menggerakkan reaksi kimia tak spontan.

Dalam penggunaannya, baterai dibagi menjadi dua macam, dapat di isi ulang (*rechargeable*) dan tidak dapat di isi ulang. Jenis baterai yang tidak dapat di isi ulang disebut baterai primer dan yang bisa di isi ulang disebut baterai sekunder.



Gambar 2.6 Bagian-bagian Baterai Primer

2.3 Pengubah Daya DC ke DC

Pengubah daya DC ke DC merupakan tipe peralihan yang dikenal dengan sebutan *DC Chopper*. Komponen ini dimanfaatkan terutama untuk penyediaan tegangan keluaran DC yang besarnya beragam dan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan beban.

Daya masukan proses DC ke DC berasal dari sumber daya DC yang tegangannya tetap. Pada dasarnya, Penghasilan tegangan keluaran DC yang ingin dicapai adalah dengan cara pengaturan lamanya waktu penghubungan antara tegangan keluaran dan tegangan masukan pada rangkaian yang sama.

Secara umum ada dua fungsi umum pengoprasian dari *DC Chopper*, yaitu penaikan

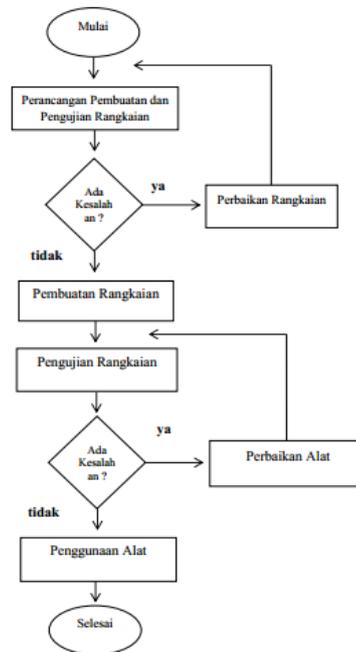
tegangan (*buck converter*) dan penurunan tegangan (*boost converter*). Pada intinya pengubah daya DC ke DC ini berfungsi untuk mengatur tegangan arus searah dari level tertentu menjadi tegangan arus searah level tertentu yang lebih rendah maupun lebih tinggi.

III. Perancangan Dan Pembuatan Alat

3.1 PERANCANGAN ALAT

Dalam suatu karya inovasi maupun pembuatan alat atau produk diperlukan adanya sebuah perancangan sebagai bahan acuan dalam proses produksi, sehingga dapat meminimalisir adanya kesalahan yang mungkin timbul.

Pada pembuatan Pengisi Baterai Menggunakan sel surya ini memerlukan beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut diantaranya digambarkan dengan diagram dibawah ini :

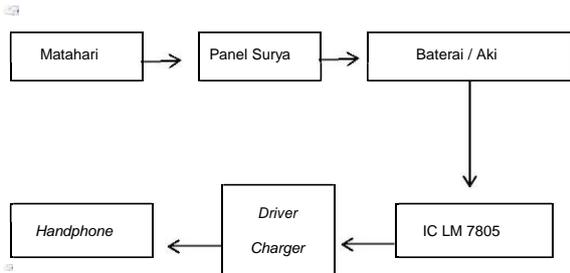


Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Alat

Pada tahap pertama yaitu perencanaan model alat serta tata letak komponen. Tahap ini menentukan model pada alat dan komponen pada proses pembuatan. Meliputi penentuan jenis panel surya yang akan dipakai serta baterai maupun komponen lainnya sehingga pada tahap perakitan tidak ada lagi kesalahan pemasangan atau salah komponen, begitu juga pada tahap pembelian komponen diharapkan efektif dan tidak memakan banyak biaya.

Tahap kedua yaitu perakitan alat *Charger Handphone Portable*.

Menggunakan Sel Surya. Pada tahap ini panel surya serta komponen-komponen yang sudah dipersiapkan sebelumnya masuk pada proses perakitan. Rencana perakitan *Charger Handphone Portable* Menggunakan sel surya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Diagram Blok Pengisi Baterai *Portable* Menggunakan Sel Surya

Tahap ketiga yaitu packing dan pengecekan akhir. Tahap packing ini perlu dilakukan agar alat yang baru di buat menjadi aman untuk digunakan, sedangkan pengecekan akhir dilakukan agar tidak ada kesalahan dalam penyambungan kabel-kabel serta pemasangan komponen pada alat.

Tahap terakhir yaitu uji coba Pengisi Baterai *Portable* Menggunakan Sel Surya. Pada tahap ini alat di uji coba untuk mengetahui apakah alat ini berfungsi dengan baik atau tidak, serta untuk pengukuran pada alat ukur sehingga di dapatkan data yang valid.

3.2 PRINSIP KERJA SISTEM

Sel surya bekerja berdasarkan efek fotoelektrik pada material semikonduktor untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Berdasarkan teori Maxwell tentang radiasi elektromagnet, cahaya dapat dianggap sebagai spektrum gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang berbeda.

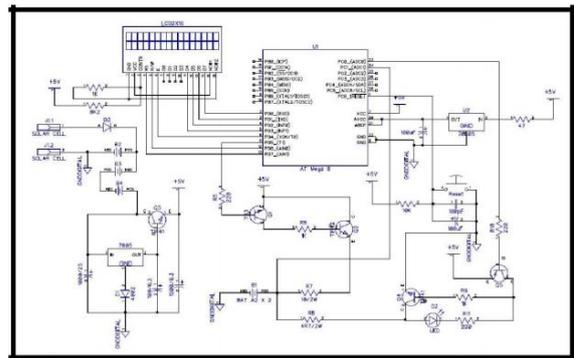
Pengisi Baterai *Portable* Menggunakan Sel Surya ini bekerja untuk mempermudah dalam pengisian baterai handphone dalam kondisi darurat dimana tidak adanya sumber listrik PLN. Sumber energi di dapat dari tenaga cahaya matahari yang kemudian dirubah menjadi energi listrik oleh panel surya. Energi listrik didapat dari perubahan perubahan kimiawi yang ada di dalam panel surya, akibat terjadinya beda potensial pada elektron sehingga panel surya.

Listrik yang dihasilkan oleh panel surya kemudian dialirkan menuju rangkaian baterai penyimpanan. Baterai penampungan yang digunakan berupa aki, aki tersebut nantinya yang akan menyalurkan listrik ke berbagai komponen yang terdapat dalam rangkaian keseluruhan, seperti LCD, mikrokontroler dan *driver charger handphone*. Mikrokontroler ATmega 8 Menentukan nilai yang ditampilkan pada LCD 2X16. Nilai yang tampil pada LCD merupakan tegangan dan arus yang tersimpan dalam baterai A2 yang dirancang untuk energi alternative. Selain itu Mikrokontroler juga memerintah untuk mengaktifkan/memutus aliran listrik yang masuk kedalam *driver charger* secara otomatis. *Driver charger handphone* inilah yang nantinya berfungsi agar rangkaian mampu mencharge baterai *handphone*.

3.2.1 DIAGRAM BLOK RANGKAIAN

Untuk mempermudah dalam pembuatan dan perancangan pada Pengisi Baterai *Portable* Menggunakan Sel Surya, maka dibutuhkan blok diagram yang mampu menjelaskan detail kerja alat serta komponen dan rangkaian pada alat. Selain itu

diagram blok dapat mempermudah dalam melakukan penelitian, pengukuran serta pendeteksi adanya kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi apabila terdapat kegagalan ataupun kesalahan pada alat sehingga dapat langsung mendeteksi kesalahan dan dapat segera mengatasi kesalahan yang ada pada alat.



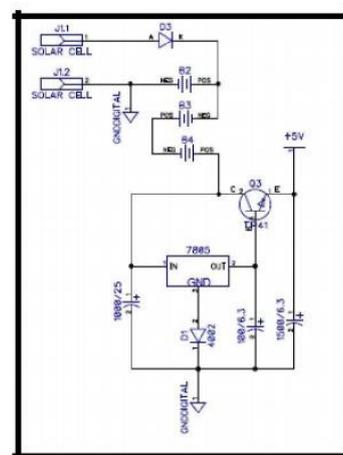
Gambar 3.3 Diagram Blok *Charger Handphone Portable* Menggunakan Sel Surya

3.3 Pengerjaan Alat

Pada proses pengerjaan alat ini, yang diutamakan adalah merealisasikan diagram rangkaian dari rangkaian Pengisi Baterai yang sudah di buat.

Energi yang di gunakan untuk mensuplai alat ini adalah energi matahari yang di konversi menggunakan sel surya. Sel Surya yang digunakan adalah sel surya jenis monokristal dengan dimensi 30 x 20 cm.

3.3.1 DIAGRAM BLOK RANGKAIAN POWERSUPPLY



Gambar 3.4 Skematik Diagram Power Supply

Cara kerja : Energi dari cahaya matahari dikonversi menjadi listrik oleh sel surya, energi listrik yang telah diubah harus memiliki tegangan setidaknya 0,7V untuk dapat melewati Dioda yang berfungsi sebagai saklar pada rangkaian ini. Energi yang dihasilkan kemudian ditampung kedalam baterai aki. Baterai digunakan sebagai alat

penampungan energi sehingga energi listrik yang nantinya digunakan adalah berasal dari baterai. Dari baterai, energi dialirkan melewati transistor. Transistor berfungsi sebagai penguat arus dan sebagai pengontrol tegangan agar tegangan pada emitor menghasilkan tegangan yang tetap.

Power supply mengatur semua distribusi energi listrik pada rangkaian keseluruhan. Pada power supply ini tegangan keluar diatur sebesar 5V menggunakan IC regulator 7805.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Tujuan Pengujian

Pengujian merupakan langkah mutlak yang harus dilakukan dalam perancangan suatu sistem alat. Tanpa adanya pengujian, keberhasilan suatu sistem akan diragukan. Pengujian sistem ini dimaksudkan untuk mengetahui kerja dari sistem yang telah dibuat dalam menjalankan serangkaian kerja alat. Selain itu pula pengujian dimaksudkan untuk mengetahui bagian-bagian sistem untuk memastikan agar rangkaian blok maupun rangkaian alat dapat bekerja maksimal dan beroperasi dengan baik.

Dengan melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat, diharapkan akan mengurangi terjadinya kesalahan baik ringan maupun fatal pada pengoperasian alat, sehingga tiap kesalahan dapat terdeteksi dan dapat dilakukan perbaikan sistem pada alat agar alat mampu beroperasi dengan maksimal.

4.2 Langkah – langkah pengujian

Dalam pengujian “Pengisi Baterai Portable Menggunakan Sel Surya” dilakukan beberapa tahap pengujian yang harus dilaksanakan yaitu :

- a) Pengujian catu daya / power supply,,
- b) Pengujian daya input dan daya output,
- c) Pengujian proses Pengisi Baterai,
- d) Pengujian output.

Dari tahap-tahap yang disebutkan, keseluruhan tahapan wajib dilaksanakan untuk memastikan bahwa alat telah siap untuk digunakan dan dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

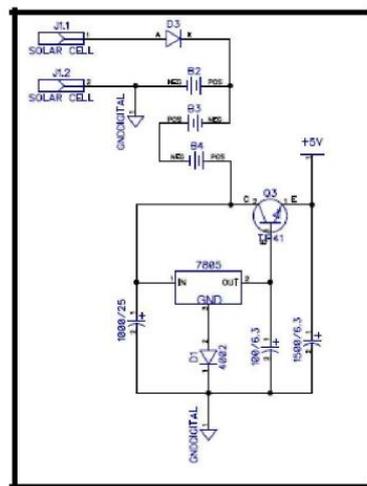
4.3 Hasil Pengujian

4.3.1 Pengujian Catu Daya

Tegangan dan arus yang di suplai oleh catu daya harus sesuai dengan kebutuhan tegangan dalam rangkaian. Catu daya yang digunakan dalam rangkaian ini merupakan catu daya bertegangan rendah yang menghasilkan arus DC.

Catu daya terdiri dari beberapa blok atau bagian, diantaranya ; transistor, penyearah (diode), kapasitor sebagai penghalus tegangan dan IC LM7805 sebagai filter tegangan.

Rangkaian catu daya memberikan suplai tegangan pada alat. Rangkaian catu daya mendapatkan sumber tegangan listrik dari sel surya yang merubah cahaya matahari menjadi listrik. Energi cahaya yang sudah diubah menjadi listrik distabilkan dan diatur tegangannya menjadi tegangan 5V. Gambar rangkaian catu daya yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.1 Rangkaian catu daya

Cara kerja : Energi dari cahaya matahari dikonversi menjadi listrik oleh sel surya, energi listrik yang telah diubah harus memiliki tegangan setidaknya 0,7V untuk dapat melewati Dioda yang berfungsi sebagai saklar pada rangkaian ini. Energi yang dihasilkan kemudian ditampung kedalam baterai aki. Baterai digunakan sebagai alat penampungan energi sehingga energi listrik yang nantinya digunakan adalah berasal dari baterai. Dari baterai, energi dialirkan melewati transistor. Transistor berfungsi sebagai penguat arus dan sebagai pengontrol tegangan agar tegangan pada emitor menghasilkan tegangan yang tetap. Power supply mengatur semua distribusi energi listrik pada rangkaian keseluruhan. Pada power supply ini tegangan keluar diatur sebesar 5V menggunakan IC regulator 7805.

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan output pada masing – masing rangkaian sesuai, sehingga ketika catu daya ini digunakan tidak akan merusak komponen – komponen elektronik dalam rangkaian, terutama mikrokontroler ATMEGA8. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan baterai yang diigunakan dan juga mengukur tegangan output hasil dari IC LM7805 yang digunakan untuk mensuplai semua kebutuhan rangkaian, Data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Catu Daya

No	Komponen yang diuji	Tegangan
1	Aki	12,56 Volt
2	TIP	5,10 Volt
3	IC LM7805	5.81 Volt
4	LCD	5,09 Volt

Catu daya atau *power supply* pada alat ini Menggunakan Sel Surya merupakan rangkaian pada sistem yang bertugas men-suplai energi keseluruhan bagian rangkaian, energi tersebut didapat dari perubahan energi matahari menjadi energi listrik.

Tegangan output yang dihasilkan oleh sel surya terukur tidak stabil karena tegangan yang dihasilkan

tergantung dari besarnya intensitas cahaya matahari. Oleh karena itu tegangan output dari sel surya diubah menjadi tegangan DC 5 volt pada LM7805 sehingga tegangan yang dibutuhkan oleh sistem mikrokontroler maupun sistem keseluruhan pada alat terpenuhi serta tidak merusak komponen yang bekerja pada sistem. Dari pengujian terhadap catu daya dapat disimpulkan bahwa catu daya pada alat ini bekerja maksimal sebagai mana mestinya dan sesuai dengan yang diharapkan.

4.3.2 Pengujian Sel Surya

"Pengisi Baterai Portable Menggunakan Sel Surya" menerima input berupa cahaya yang dirubah menjadi energi listrik. Dengan demikian, diperlukan pengukuran terhadap sel surya untuk mengetahui berapa tegangan yang keluar pada sel surya. Pengujian dilakukan pada siang hari berlokasi di areal Perumahan KODIM Bekasi. Pengujian ini dilakukan dengan cara meletakkan sel surya dibawah paparan sinar matahari sehingga didapat hasil pengukuran pada tabel dalam satuan waktu (menit).

Tabel 4.2 Hasil Pengujian sel surya

T (menit)	Tegangan (Volt)
12:10	15.97
12:20	15.3
12:30	17.12
12:40	16.95
12:50	16.91
13:00	16.85
13:10	16.79
13:20	17.2
13:30	16.76
13:40	16.55
13:50	16.84
14:00	16.28

Sel surya pada *Pengisi Bataerai Portable* menggunakan Sel Surya ini menggunakan sel surya jenis monokristal. Berdasarkan pada tahap pengujian, sel surya jenis ini mampu menghasilkan tegangan antara ± 15 volt – 18 volt DC.

Hasil uji yang didapat merupakan hasil uji yang dilakukan pada siang hari dengan intensitas cahaya matahari yang cukup besar, hal ini membuktikan bahwa besar tegangan yang dihasilkan sel surya tergantung dari besarnya intensitas matahari pada saat itu. Namun apabila cahaya matahari berkurang/kondisi ber-awan, tegangan yang dihasilkan menurun drastis hingga 8 volt DC.

4.3.3 Pengujian Aki

Pengujian berikutnya dilakukan untuk mengetahui lama pengisian aki 12 Volt. Kondisi awal sebelum proses pengisian aki 12 V yaitu 7,4 volt sehingga didapat hasil dari tabel berikut :

Tabel 4.3 Hasil Uji Pengisian aki.

T (menit)	Tegangan (Volt)	T (menit)	Tegangan (Volt)
1	7.44	41	10.47
2	8.12	42	10.51
3	8.31	43	10.55
4	8.42	44	10.57
5	8.51	45	10.59
6	8.59	46	10.62
7	8.66	47	10.66
8	8.7	48	10.69
9	8.77	49	10.74
10	8.84	50	10.79
11	8.89	51	10.83
12	8.96	52	10.86
13	9.02	53	10.91
14	9.08	54	10.99
15	9.2	55	11.04
16	9.27	56	11.08
17	9.33	57	11.15
18	9.37	58	11.19
19	9.4	59	11.22
20	9.46	60	11.28
21	9.5	61	11.3
22	9.53	62	11.33
23	9.56	63	11.37
24	9.6	64	11.41
25	9.65	65	11.46
26	9.7	66	11.48
27	9.77	67	11.51
28	9.87	68	11.55
29	9.94	69	11.58
30	10	70	11.56
31	10.08	71	11.63
32	10.14	72	11.66
33	10.18	73	11.69
34	10.22	74	11.75
35	10.26	75	11.79
36	10.29	76	11.85
37	10.33	77	11.89
38	10.36	78	11.94
39	10.41	79	11.97
40	10.44	80	12.01

Pada *Pengisi Baterai Portable* Menggunakan Sel Surya terdapat baterai 12 volt yang digunakan sebagai aki penampung energi listrik yang kemudian dialirkan ke sistem. Dari pengujian aki yang telah dilakukan, tabel 4.4 menjelaskan bahwa aki

dapat terisi penuh dalam waktu 80 menit.

Pada saat sistem aktif, energi listrik yang tertampung pada aki mengalami penurunan tegangan lumayan cepat, hal ini dikarenakan konsumsi energi pada LCD dan mikrokontroler terdeteksi cukup besar.

4.3.4 Pengujian Pengisian Baterai

Setelah melakukan pengujian lama pengisian aki, tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu pengujian lamanya pengisian baterai sehingga di dapat tabel berikut.

Tabel 4.4 Hasil Uji Pengisian Baterai *Handphone*

T (menit)	%
0	12
20	16
40	20
60	26
80	28
100	32
120	39
140	45
160	54
180	62
200	69
220	75
240	80
260	84
280	84
300	93
320	96
340	96
360	100

Pengujian pengisian baterai *handphone* dilakukan pencatatan setiap 20 menit sehingga didapat hasil tabel diatas. Pengisian baterai memakan waktu 360 menit. Pada saat pengisian baterai, sel surya harus tetap diletakan di tempat yang terkena sinar matahari agar aki tetap terisi.

V. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan sistem, baik software maupun hardware terhadap “*Pengisi Baterai Portable Menggunakan Sel Surya*” selanjutnya dilakukan beberapa percobaan dan pengujian terhadap sistem sehingga dapat disimpulkan bahwa “*Pengisi Baterai Portable Menggunakan Sel Surya*” dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.:

1. Besarnya tegangan dipengaruhi oleh besarnya intensitas cahaya yang mengenai permukaan sel surya. Semakin besar intensitas cahaya yang mengenai permukaan sel surya, maka semakin besar pula tegangan yang dihasilkan. Hal yang sama juga berpengaruh terhadap besarnya arus yang keluar.
2. LCD dan Mikrokontroler menggunakan *supply* energi pada aki sehingga dapat mempengaruhi pengisian pada baterai *handphone*.
3. Setelah melakukan uji pengisian pada aki dan baterai *handphone*, didapat aki penuh dalam waktu 80 menit, sedangkan baterai *handphone* penuh dalam waktu 360 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Widyatmo, A. Eduard, H. dan Ferdy. 1995. Belajar Mikroprosesor-Mikrokontroler melalui Komputer PC. Jakarta : Elex Media Komputindo.
www.alldatasheets.com, agustus2014
<http://www.delta-electronic.com/lcd>, november2014
- Kadir, Abdul. 1995. ENERGI SUMBER DAYA INOVASI TENAGA LISTRIK DAN POTENSI EKONOMI. Jakarta : UI press. Halaman : 369-374.
- Yulianto, B. 2001. Energi Surya Alternatif Sumber Energi Masa Depan Di Indonesia. [Online]. Tersedia :
<http://www.suaramerdeka.com/harian/0509/24>.
- Anonim. 2007. Pemanfaatan Tenaga Surya. Jakarta : Depdiknas.