

# Desain Sistem Charger untuk Baterai berkapasitas 650 mAh Menggunakan Sel Surya

## Design of Charger System for 650 mAh Batteries Using Solar Cells

Rahmi Mudia Alti<sup>1</sup>, Fiqri Wijaya Kusuma<sup>2</sup>, R. Evi Sovia<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Nurtanio

Jl. Pajajaran no.219, Lanud Husein S, Bandung  
rahmimudia68@unnur.ac.id<sup>1</sup>

**Abstrak** – Alat charger untuk baterai berkapasitas 650 mAh menggunakan sel surya merupakan uji coba alat yang digunakan untuk charger baterai berkapasitas 650 mAh menggunakan energi matahari. Baterai 650 mAh ini digunakan pada drone. Alat charger menggunakan sel surya ini digunakan sebagai alternatif pengisian energi pada baterai. Alat ini dirancang dengan menggunakan resistor, kapasitor, dioda, saklar, baterai 650 mAh, LED, sel surya, IC lm317, dan trimpot. Perangkat berupa sistem analog yang menggunakan voltage drop dan memanfaatkan step up & step down serta LED sebagai indikasi pengisian. Hasil uji fungsi dilakukan dengan cara mengukur intensitas cahaya menggunakan alat lux meter, baik pada saat beroperasi maupun tidak untuk mengetahui nilai intensitas cahaya. Masing-masing panel menghasilkan keluaran tegangan rata-rata 6 Volt DC dengan arus 200mA. Untuk memenuhi kekurangan tegangan, keluaran panel surya dimasukan terlebih dahulu ke modul DC-DC Step Up. Dari modul Step Up tersebut dihasilkan tegangan keluaran sebesar 12 VDC yang kemudian dipakai oleh modul charger untuk melakukan pengisian baterai Lithium-ion Polymer (LIPO). Waktu yang efektif untuk proses pengisian baterai menggunakan sel surya adalah pada waktu siang hari sekitar pukul 11.00 sampai pukul 13.00. Dari hasil uji fungsi yang dilakukan, alat bekerja dengan baik yang ditandai dengan LED berwarna merah yang mengindikasikan sedang terjadinya proses charging. Dengan demikian, alat ini bisa dimanfaatkan sebagai pengisian energi alternatif pada drone yang menggunakan LIPO yang memiliki keterbatasan waktu terbang.

**Kata Kunci:** Charger, Sel Surya, Baterai.

**Abstract** – The charger for a battery with a capacity of 650 mAh using solar cells is one of tools used for a battery charger with a capacity of 650 mAh using solar energy that commonly used in drones. This solar cell is as an alternative charging energy for the battery. This charger is designed using resistors, capacitors, diodes, switches, 650 mAh battery, LEDs, solar cells, IC LM317, and trimpot. An analog system based on a voltage drop and utilizes step up & step down and LEDs was used as an indication of charging. The testing was carried out by measuring the light intensity using a lux meter, both during operation and not to determine the value of light intensity. Each panel produces an average voltage output of 6volt DC with a current of 200mA. To meet the shortage of voltage, the output of the solar panel is first entered into the DC-DC Step Up module. From the Step Up module, an output voltage of 12 VDC is generated which is then used by the charger module to charge the Lithium-ion Polymer (LIPO) battery. The effective time for the battery charging process using solar cells is during the daytime around 11.00 to 13.00. From the results of the function test carried out, the tool works well which is marked by a red LED which indicates the

charging process is occurring. Thus, this tool can be used as alternative energy charging for drones that use LIPO which has limited flight time.

**Keywords:** Charger, Solar Cell, Battery.

## 1. Pendahuluan

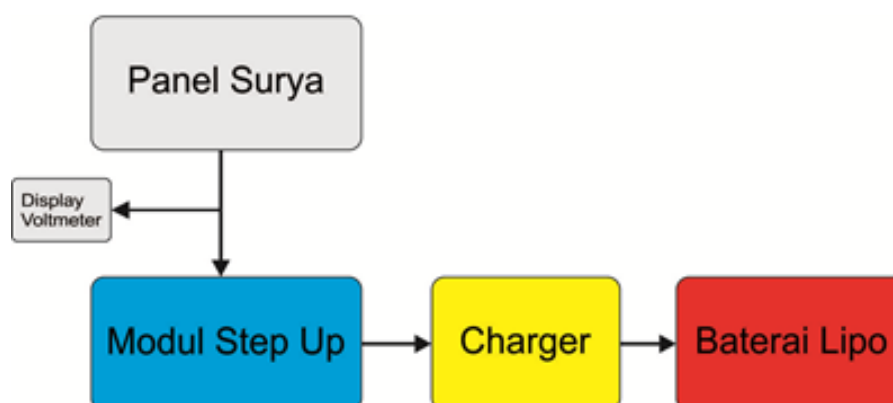
Matahari merupakan sumber energi utama dan tidak terbatas untuk kehidupan. Dalam satu jam, jumlah energi dari matahari yang menghantam bumi lebih dari yang dikonsumsi seluruh dunia dalam satu tahun [1]. Singkatnya, dari Departemen Energi AS: Setiap jam, 430 *quintillion Joule* energi dari matahari menghantam bumi (1 *quintillion Joule* =  $10^{18}$  joule) [1]. Perkembangan teknologi tenaga surya dianggap menjadi salah satu dari banyak solusi utama untuk memenuhi permintaan energi di seluruh dunia yang terus meningkat [2]. Secara teoritis, energi matahari memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi seluruh dunia jika teknologi untuk memanen energi tersebut tersedia [3]. Saat ini telah banyak dikembangkan teknologi untuk memanen energi matahari (*solar energy harvesting*) seperti pemanfaatan energi matahari di atap dan fasad dalam lanskap perkotaan [4], potensi penggunaan energi matahari dalam siklus pendinginan *dessicant* [5], helm *charger* berbasis sel surya [6], *charger handphone* berbasis sel surya [7], *charger* baterai menggunakan sel surya [8] [9] [10] [11], *energizer* baterai surya [12] dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini, sel surya dimanfaatkan pada alat charger untuk baterai berkapasitas 650 mAh yang digunakan pada *drone*. *Drone* merupakan sebuah kendaraan udara tanpa awak. Bentuk *drone* menyerupai pesawat terbang atau juga helikopter dalam ukuran kecil yang dapat dioperasikan tanpa dikendarai oleh awak atau pilot. Alat canggih ini menggunakan *remote control* yang digunakan untuk mengontrol *drone* saat terbang di udara. *Drone* bisa dimanfaatkan pada area yang membahayakan untuk menemukan korban bencana alam, memantau area perbatasan suatu negara, membantu perawatan infrastruktur, mengawasi area persawahan, kepentingan jurnalisme, penelitian, perfilman, [13] dan sebagainya. Penggunaan *drone* selama ini menggunakan baterai *Lithium-ion Polymer* (LIPO) yang memiliki keterbatasan waktu terbang. Oleh karena itu dibutuhkan suatu rancangan alat yang dapat digunakan untuk mempermudah dalam pengisian ulang baterai pada *drone* dengan memanfaatkan energi matahari yang ditangkap melalui sel surya.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Perancangan Sistem

Skema sistem tergambar pada blok diagram sistem. Blok diagram ini memudahkan proses pembuatan dan memahami sistem kerja alat. Blok diagram menjelaskan prinsip kerja secara detail dari alat yang disajikan pada Gambar 1.

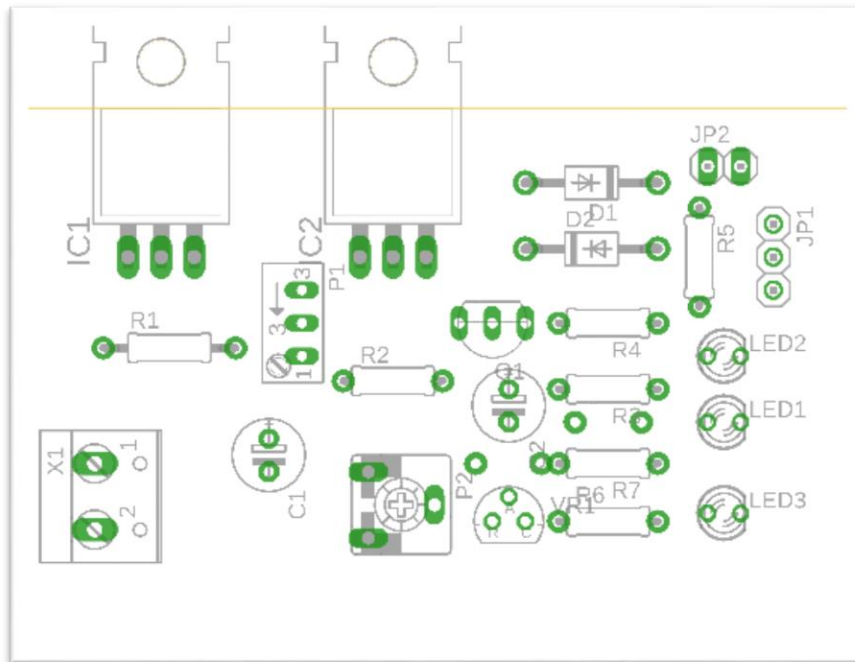


Gambar 1. Block diagram.



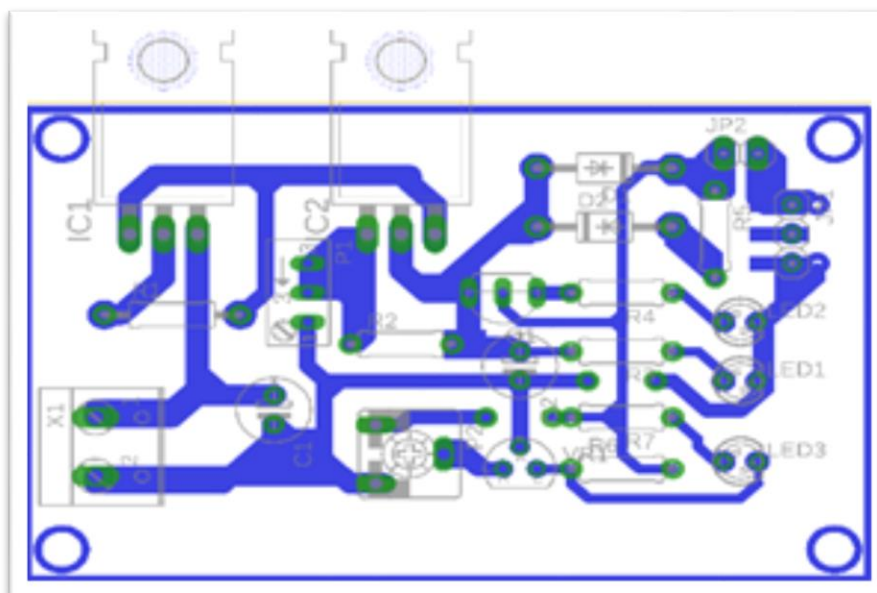
### 2.2.2. Proses Desain *Schematic Diagram* Menggunakan Software Autodesk Eagle

Proses *design schematic diagram* mempermudah pembuatan papan PCB dan pemasangan komponen-komponen. Proses ini dirancang dengan menggunakan *software Autodesk Eagle*. Contoh pemilihan komponen dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan komponen *software* Autodesk Eagle.

Setelah komponen yang digunakan sudah dimasukkan, komponen lalu disambungkan dengan suatu garis serta diatur posisinya serapih mungkin. Hasil *final schematic diagram* disajikan pada Gambar 4.

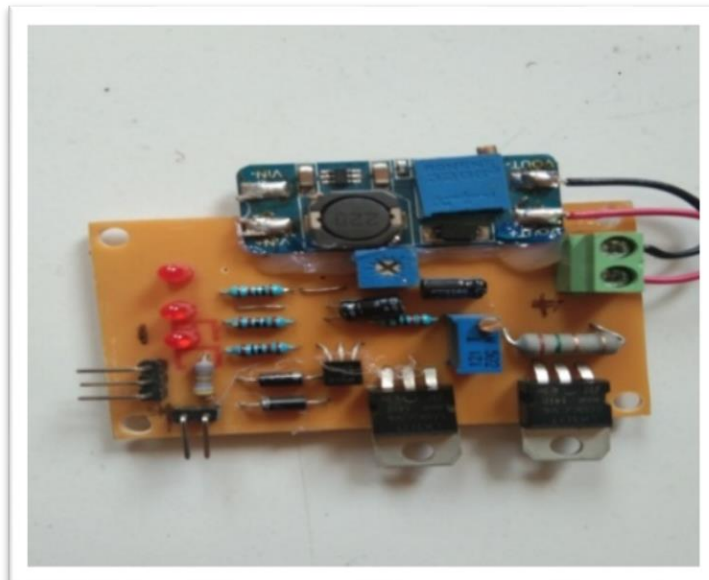


Gambar 4. *Schematic diagram* final.

## 2.3. Pembuatan Purwarupa

### 2.3.1. Pemasangan Komponen Alat

Alat ini menggunakan beberapa komponen sesuai dengan *schematic diagram*. Adapun komponen-komponen dari alat ini, dipasang dan disolder sesuai dengan tata letaknya sesuai dengan Gambar 4, dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5..



Gambar 5. Tampilan hasil pemasangan komponen pada PCB.

Komponen-komponen yang digunakan untuk pembuatan alat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen yang digunakan.

Nama Komponen	Jumlah
Solar cell	2
Modul step up	1
Dioda	6
LM317 T	2
Resistor	6
Led	3
TR BC557	1
Kapasitor elektrolit	2
Trimpot	2

### 2.3.2 Pengemasan Alat

Setelah dilakukan pemasangan, maka tahap selanjutnya dilakukan pengemasan. Pengemasan bermaksud agar komponen-komponen yang digunakan tertata rapih sesuai dengan yang diinginkan dan bahan *acrylic* digunakan sebagai *box*.

Pengemasan komponen dalam *box* dapat dilihat pada Gambar 6 untuk tampak depan, Gambar 7 untuk tampak samping kanan, Gambar 8 untuk tampak samping kiri, dan Gambar 9 untuk tampak atas.



Gambar 6. Alat tampak depan.



Gambar 7. Alat tampak samping kanan.



Gambar 8. Alat tampak samping kiri.



Gambar 9. Alat tampak atas.

#### 2.4. Uji Fungsi

Setelah proses pembuatan alat selesai, maka tahap selanjutnya adalah tes uji fungsi yang berfungsi untuk mengetahui apakah alat tersebut dapat digunakan sesuai fungsinya. Proses uji fungsi dilakukan dengan menghubungkan catu daya ke rangkaian. Jika beban dapat berfungsi sesuai dengan mestinya, maka uji fungsi dianggap berhasil.

#### 3. Hasil dan Pembahasan

Alat bekerja dengan merubah energi radiasi sinar matahari menjadi energi listrik yang kemudian akan dipakai untuk melakukan pengecasan pada baterai Lipo. Setelah alat uji coba dinyalakan maka sel surya akan mendeteksi energi radiasi sinar matahari yang kemudian digunakan untuk mengubah radiasi sinar matahari tersebut menjadi energi listrik sebagai *input* untuk proses *charging* pada baterai.

Energi radiasi dari sinar matahari ditangkap menggunakan panel surya. Masing-masing menghasilkan keluaran tegangan rata-rata 6volt DC dengan arus 200mA. Untuk mendapatkan arus yang lebih besar, beberapa panel surya dihubungkan keluarannya secara paralel. Sebelum keluaran panel surya digabungkan, ditambahkan diode sebagai pencegah arus balik. Spesifikasi baterai Lipo mengharuskan pengecasan dilakukan pada tegangan 8.4 VDC.

Untuk memenuhi kekurangan tegangan, keluaran panel surya dimasukan terlebih dahulu ke modul DC-DC *Step Up*. Dari modul *Step Up* tersebut akan dihasilkan tegangan keluaran sebesar 12 VDC yang kemudian akan dipakai oleh modul *charger* untuk melakukan pengisian baterai Lipo. Apabila intensitas kurang dari yang dibutuhkan, maka sel surya akan mendeteksi kembali energi radiasi sinar matahari tersebut hingga sesuai dengan yang dibutuhkan untuk proses *charging*. Apabila telah memenuhi, maka proses *charging* akan terlaksana hingga baterai penuh.



### 3.1. Uji Fungsi Alat

Uji fungsi alat ini dilakukan dengan cara menghubungkan sel surya dengan konektor pada rangkaian utama, apabila LED berwarna merah menyala maka proses *charger* berfungsi untuk mengisi baterai. Apabila kondisi LED tidak menyala maka proses *charger* tidak bisa untuk mengisi baterai.

Hasil uji fungsi dilakukan dengan cara mengukur intensitas cahaya menggunakan alat lux meter, baik pada saat beroperasi maupun tidak untuk mengetahui nilai intensitas cahaya. Untuk mengetahui lebih jelas dari fungsi uji coba alat *charger* menggunakan sel surya pada baterai berkapasitas 650 mAh ini, dijelaskan pada subbab berikutnya.

### 3.2. Percobaan Pertama Uji Fungsi Sel Surya

Uji fungsi pada sel surya untuk mengetahui alat *charger* berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan. Jika sel surya menerima masukan intensitas cahaya maka alat *charger* akan mengolah intensitas cahaya menjadi energi listrik. Proses pengukuran intensitas cahaya dapat dilihat pada Gambar 10 dan Tabel 3.



Gambar 10. Proses pengambilan intensitas cahaya.

Tabel 3. Waktu dan intensitas matahari.

No	Tanggal	Satuan	Waktu	Intensitas Cahaya ( $I_x$ )
1	Senin, 14 Oktober 2019	Intensitas cahaya ( $W/m^2$ )	11.00	1157,4
			11.15	1172,8
			11.30	1152,2
			11.45	1187,1
			12.00	1165,3
			12.15	1171,5
			12.30	1156,4
			12.45	1162,2
			13.00	1148,2
2	Selasa, 15 Oktober 2019	Intensitas cahaya ( $W/m^2$ )	11.00	1198,5
			11.15	1197,2
			11.30	972,8
			11.45	1184,1
			12.00	973,8
			12.15	869,2
			12.30	955,1
			12.45	1015,1
			13.00	1152,4

No	Tanggal	Satuan	Waktu	Intensitas Cahaya ( $lx$ )
3	Rabu, 16 Oktober 2019	Intensitas cahaya ( $W/m^2$ )	11.00	1168,2
			11.15	1167,7
			11.30	1174
			11.45	1161,5
			12.00	1160,2
			12.15	1163,3
			12.30	1161,7
			12.45	1131,5
			13.00	1124,3

### 3.3. Percobaan Kedua Uji fungsi Alat Charger

Pada percobaan kedua, alat *charger* juga berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan. Hasil uji fungsi disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengecekan alat charger dalam keadaan berfungsi.

## 4. Kesimpulan

Dalam pembuatan alat *charger* untuk baterai berkapasitas 650 mAh menggunakan sel surya ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1). Uji coba alat *charger* untuk baterai berkapasitas 650 mAh menggunakan sel surya ini telah terbukti mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik, 2). Pembuatan dan perancangan uji coba alat *charger* untuk baterai berkapasitas 650 mAh menggunakan sel surya ini cukup mudah dan praktis untuk digunakan, 3). Alat *charger* ini merupakan sistem analog yang menggunakan *Voltage drop* dan memanfaatkan *step up & step down* dan LED sebagai indikator pengisian, 4). Waktu yang efektif untuk proses pengisian baterai menggunakan sel surya adalah pada waktu siang hari.

## Referensi

- [1] R. Harrington, "https://www.businessinsider.com/," 29 September 2015. [Online]. Available: <https://www.businessinsider.com/this-is-the-potential-of-solar-power-2015-9?r=US&IR=T#:~:text=In%20a%20single%20hour%2C%20the,with%2018%20zeroes%20after%20it!.> [Accessed Friday August 2020].



- [2] E. Kabir, P. Kumar, S. Kumar, A. A. Adelodun and K.-H. Kim, "Solar energy: Potential and future prospects," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, no. 82, pp. 894-900, 2018.
- [3] T. Blaschke, M. Biberacher, S. Gadocha and I. Schardinger, "'Energy landscapes': Meeting energy demands and human aspirations," *Biomass and Bioenergy*, vol. 55, pp. 3-16, 2013.
- [4] P. Redweik, "Solar energy potential on roofs and facades in an urban landscape," *Solar energy*, pp. 332-341, 2013.
- [5] H.-M. Henning, T. Erpenbeck, C. Hindenburgh and I. S. Santamaria, "The Potential of Solar Energy use in Dessicant Cooling Cycles," *International Journal of Refrigeration*, Vol.24, No.3, pp. 220-229, 2001.
- [6] S. Fuada, "Helm Charger Tenaga Surya: Kajian Prospek Bisnis Berbasis Technopreneur," *Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS) X*, Jakarta, 2015.
- [7] F. Bishay and M. M. Botros. *United States Design Patent* US D644,168 S, 2011.
- [8] T. Nomi and S. Oda. *United States Patent* US D657,305S, 2012.
- [9] N. Z. Elfani and P. Sasmoko, "Power Bank Portable Solar Charger Menggunakan Sistem Buckboost Converter Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 32," *Jurnal Gema Teknologi*, Vol.18, no.4, pp. 15-20, 2016.
- [10] I. Sumirat and R. R. Tugonggo, "Aplikasi Sel Surya Sebagai Energi Alternatif," *Jurnal Teknik Elektro dan Sains*, 2014.
- [11] B. Anto, E. Hamdani and R. Abdullah, "Portable Battery Charger Berbasis Sel Surya," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, Vol. 11, no.1, pp. 19-24, 2014.
- [12] M. E. Thompson. *United States Patent* Patent 4,539,516, 1985.
- [13] R. P. Putra, "eprints repository software," 2016. [Online]. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/3780/3/BAB%20II.pdf>. [Accessed 1 August 2020].
- [14] D. Suryana and M. M. Ali, "Pengaruh Temperatur / Suhu Terhadap Tegangan," *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, vol. 2, no. 1, pp. 49-52, 2016.
- [15] M. T. Afif and I. A. P. Pratwi, "Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer" *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 95-99, 2015.