

# RANCANG BANGUN PEMANFAATAN PANEL SURYA SEBAGAI CHARGER HANDPHONE DI TEMPAT UMUM

<sup>1</sup>Sugeng Haryadi, <sup>2</sup>Gusti Rusydi Furqon Syahrillah

Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB  
Jl. Adhyaksa No.2 Kayutangi Banjarmasin  
Email : <sup>1</sup>*haryadi69@yahoo.co.id*, <sup>2</sup>*gustirusyidi@gmail.com*

## ABSTRAK

Baterai (*Battery*) dan solar cell adalah 2 buah alat yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi sebuah energi listrik searah. Kekuatan daya simpan energi dari baterai dapat diubah menjadi arus AC atau DC. Dengan hanya menggunakan piranti sederhana. Sebuah payung pantai yang diberi lapisan elemen fotovoltaiik bisa di jadikan sebagai pusat charger Handphone sekaligus tempat untuk bersantai.

Payung yang menjadi sumber energi Listrik DC di design mengikuti produk yang telah ada di pasaran. Kemudian bagian atas dan di modifikasi sesuai dengan kebutuhan rangkaian energi listrik.

Dengan hasil rata rata sekitar 21,41 watt perjam, maka dalam 1 hari atau 10 jam solar cell mendapat paparan cahaya matahari, sistem akan menghasilkan daya sekitar 214 watt perharinya, dan dapat mengisi baterai yang ada pada sistem dalam waktu kurang lebih 6 jam 12 menit.

Kata kunci : Payung Energi, Bataeri, Sinar matahari

## PENDAHULUAN

Salah satu alat komunikasi yang terbelang sangat di gemari masyarakat adalah smartphone. Namun seiring dengan kemajuan ini daya simpan baterai handphone belum mampu mengimbangi berbagai aplikasi yang di gunakan dalam smartphone.

Kesibukan dengan aktifitas dan mobilitas yang tinggi memang sudah menjadi gaya hidup sebagian besar masyarakat perkotaan. Hal ini menyebabkan sarana alat komunikasi, seperti handphone dan smartphone menjadi hal yang sangat dibutuhkan. Handphone jelas membutuhkan baterai yang berfungsi sebagai sumber energi. Tetapi sangat disayangkan bila ternyata aktifitas yang harus dilakukan diluar ruangan terhambat karena kondisi energi

baterai yang cepat habis. Hal ini membuat orang sering membawa *powerbank* ke mana mereka pergi. *Powerbank* juga menggunakan baterai dalam pengoperasiannya, yang bisa mengisi alat lain yang membutuhkan daya isi baterai, akan tetapi *powerbank* pun tidak memiliki daya yang tidak pernah habis, dalam artian saat daya baterai yang ada dalam *powerbank* habis, maka kita perlu mengisinya dan bisa menggunakannya lagi.

Banyak tempat umum juga sekarang melengkapi fasilitas nya dengan menyediakan tempat charger gratis bagi pengunjung maupun pengguna lainnya. Sehingga disekitar kita banyak sumber listrik yang bisa digunakan untuk mengisi

peralatan tadi, Ssebagian besar orang umumnya pengguna handphone, saat membawa handphone jarang membawa serta chargernya, karena mungkin berpergian yang tidak memakan waktu lama seperti ke pasar, atau ke kampus, jalan jalan ke taman, ke tempat perbelanjaan umum dan lain sebagainya, terkecuali apabila ingin bepergian jauh dan memang kita membutuhkan charger tersebut,

Kalau di tempat umum seperti taman, pantai, halaman kampus, lapangan olahraga yang banyak di kunjungi orang biasanya di sediakan payung untuk sekedar berteduh ataupun istirahat sejenak, akan lebih menarik jika di bagian paying itu di lengkapi dengan perlengkapan charger handphone yang sumber energy nya di dapat dari instalasi solar cell. Ini tentu akan lebih menarik dan mempunyai multi fungsi bagi pengunjung tersebut.

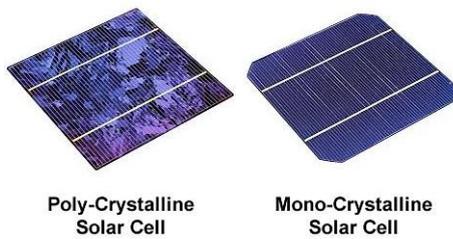
Penelitian ini bertujuan untuk memberikan inovasi terhadap ketersediaan payung di maksud terutama jika payung di tempatkan di ruang terbuka hijau atau lokasi pantai tempat perbelanjaan, kampus, dan berbagai tempat umum lainnya, kenyataannya jarang ditemui ada tempat khusus seperti itu, dengan hal ini penulis berinisiatif merancang bangun alat yang menggunakan sistem tenaga surya sebagai sumber tenaganya yang dapat dipakai untuk mengisi baterai / charging pada peralatan portable khususnya handphone dan alat lain yang memiliki spesifikasi pengisian daya yang sama seperti handphone, contohnya *powerbank*, *tablet*, *game konsol portable*, *mp3 player*, dan lain sebagainya tanpa harus membawa charger dari alat tersebut.

## TINJAUAN PUSTAKA

Energi surya atau matahari telah dimanfaatkan di banyak belahan dunia dan jika dieksplotasi dengan tepat, energi ini berpotensi mampu menyediakan kebutuhan konsumsi energi dunia saat ini dalam waktu yang lebih lama. Matahari dapat digunakan secara langsung untuk memproduksi listrik atau untuk memanaskan bahkan untuk mendinginkan. Ada banyak cara untuk memanfaatkan energi dari matahari. Tumbuhan mengubah sinar matahari menjadi energi kimia dengan menggunakan fotosintesis. Kita memanfaatkan energi ini dengan memakan dan membakar kayu. Bagimanapun, istilah “tenaga surya” mempunyai arti mengubah sinar matahari secara langsung menjadi panas atau energi listrik untuk kegunaan kita. dua tipe dasar tenaga matahari adalah “sinar matahari” dan “photovoltaic”. Photovoltaic tenaga matahari melibatkan pembangkit listrik dari cahaya. Rahasia dari proses ini adalah penggunaan bahan semi konduktor yang dapat disesuaikan untuk melepas elektron, pertikel bermuatan negatif yang membentuk dasar listrik. (Drs, Daryanto,(2000)

### Solar Cell

Sinar matahari yang terdiri dari photon-photon, jika menimpa permukaan bahan solar sel (absorber), akan diserap, dipantulkan atau dilewatkan begitu saja, dan hanya foton dengan level energi tertentu yang akan membebaskan electron dari ikatan atomnya, sehingga mengalirlah arus listrik. Level energi tersebut disebut energi band-gap yang didefinisikan sebagai sejumlah energi yang dibutuhkan untuk mengeluarkan electron dari ikatan kovalennya sehingga terjadilah aliran arus listrik. Untuk membebaskan electron dari ikatan kovalennya, energi foton ( $hc/v$  harus sedikit lebih besar atau diatas daripada energi band-gap). Jika energi foton terlalu besar dari pada energi band-gap, maka ekstra energi tersebut akan dirubah dalam bentuk panas pada solar cell.



Gambar 1 Solar Cell

Sumber: <http://www.tindosolar.com.au/learn-more/poly-vs-mono-crystalline/>

Referensi dikutip pada teks dengan tanda kurung kotak [1]. (Jika tanda kurung kotak tidak dapat digunakan, garis miring dapat digunakan, misal /2/). Dua atau lebih kutipan referensi diletakkan pada satu tanda kurung [3,4]. Referensi diberikan angka sesuai dengan urutan dimana referensi tersebut dikutip pada teks. Daftar referensi ditampilkan pada bagian akhir naskah dengan judul Referensi, lihat contoh di bawah.

**Controller Panel Surya**

Pengatur pengisian muatan baterai atau disebut dengan kontroler pengisian (*solar charge controller*). Komponen ini berfungsi untuk mengatur besarnya arus listrik yang dihasilkan oleh modul PV agar penyimpanan ke baterai sesuai dengan kapasitas baterai.

Alat ini berfungsi untuk mengatur tegangan maksimal dan minimal dari baterai dan memberikan pengamanan terhadap sistem, yaitu proteksi terhadap pengisian berlebih (*overcharge*) oleh penyinaran matahari, pemakaian berlebih (*overdischarge*) oleh beban, mencegah terjadinya arus balik ke modul surya, melindungi terjadinya hubung singkat pada beban listrik dan sebagai interkoneksi dari komponen-komponen lainnya.



Gambar 2. Controller Panel Surya  
Sumber :

<https://szshuori.en.alibaba.com>

**Baterai**

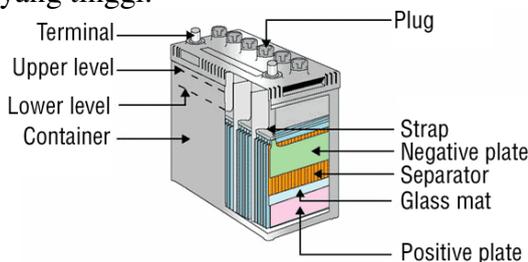
Baterai listrik adalah alat yang terdiri dari 2 atau lebih sel elektrokimia yang mengubah energi kimia yang tersimpan menjadi energi listrik. Tiap sel memiliki kutub positif (katoda) dan kutub negatif (anoda). Kutub yang bertanda positif menandakan bahwa memiliki energi potensial yang lebih tinggi daripada kutub bertanda negatif. Kutub bertanda negatif adalah sumber elektron yang ketika disambungkan dengan rangkaian eksternal akan mengalir dan memberikan energi ke peralatan eksternal. Ketika baterai dihubungkan dengan rangkaian eksternal, elektrolit dapat berpindah sebagai ion didalamnya, sehingga terjadi reaksi kimia pada kedua kutubnya. Perpindahan ion dalam baterai akan mengalirkan arus listrik keluar dari baterai sehingga menghasilkan kerja.[1] Meski sebutan baterai secara teknis adalah alat dengan beberapa sel, sel tunggal juga umumnya disebut baterai.(Wikipedia Indonesia)

Berdasarkan material utana kemampuannya, baterai hanya ada 2 jenis. Pertama jenis baterai yang hanya sekali pakai (*single-use battery*), dan kedua jenis baterai yang bisa di isi ulang (*rechargeable batteries*). Kemudian dari kedua jenis baterai tersebut, terdapat lagi berbagai macam jenis baterai dengan bahan dan ketahanan yang berbeda-beda. Sesuia kondisi operasional pengguna



Gambar 3. Berbagai jenis baterai  
 Sumber : Wikipedia Indonesia

Baterai Lead Acid. Biasanya disebut aki, banyak digunakan pada kendaraan bermotor. Bentuknya besar dan berat, tidak mungkin dipasang di perangkat portabel. Tapi masih sangat dibutuhkan untuk membuat robot mobile, yang berukuran besar dan membutuhkan daya yang tinggi.



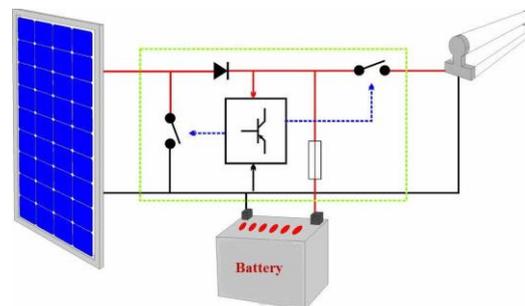
Gambar 4 Baterai Lead Acid  
 Sumber

<http://www.baj.or.jp/e/knowledge/structure.html>

**Sistem Pengisian Baterai**

Sistem pengisian merupakan bagian dari sistem kelistrikan yang terdapat pada kendaraan baik mobil, sepeda motor ataupun alat elektronik portabel yang memerlukan tenaga baterai, dimana sistem pengisian ini mensuplai kebutuhan listrik pada alat tersebut. Seperti di ketahui bahwa pada sebuah kendaraan terdapat sebuah komponen yang berfungsi menyimpan arus listrik yaitu baterai begitu juga dengan alat elektronik portabel lainnya, seperti handphone contohnya. tapi apa jadinya apabila baterai kehabisan simpanan karena terpakai untuk keperluan pemakaian, apakah kita harus mengganti baterai setiap baterai kehabisan daya listrik? tentu tidak oleh karena itu di perlukan sebuah sistem untuk mengisi kembali baterai di saat baterai telah lemah atau kosong. Dan sistem ini di sebut sistem pengisian (*Charging System*). Sistem pengisian untuk tenaga surya

*Charge control* atau *charge regulator* merupakan komponen penting pada rangkaian solar cell, dimana charge control mempunyai fungsi utama yakni menjaga atau mengamankan komponen penting pada rangkaian solar cell yaitu Baterai. Umumnya solar cell yang tegangan 12 volt mempunyai tegangan output 16-21 volt, sehingga apabila tidak menggunakan *Charge Control* maka baterai akan rusak oleh over-charging dan ketidakstabilan tegangan yang dikeluarkan oleh solar cell. dan baterai 12 volt di charge pada tegangan 14 -14.7 volt. Berikut adalah contoh gambar alur pengisian pada panel surya



Solar *Charge Controller* biasanya terdiri dari: 1 input yang terhubung dengan output solar cell, 1 output yang terhubung dengan baterai atau aki dan output yang terhubung dengan beban (load) dc. arus listrik dc baterai tidak mungkin masuk ke solar cell karena biasanya sudah terpasang "diode protection" yang berfungsi melewatkan arus solar cell ke baterai bukan sebaliknya,

**Metodelogi**

Payung charger di buat berdasarkan spesifikasi umum yang telah banyak di pasaran, kemudian di rakit berdasarkan fungsi alat di maksud sesuai kebutuhan.

**Alat dan Bahan**

Adapun alat dan bahan yang akan dipakai dalam rancang bangun ini adalah:

- 1) 1 buah panel surya 50wp
- 2) 1 buah kontrol panel surya 12-24v 10A

- 3) 12 buah baterai Lithium Ion 4.2v dengan kapasitas 2600 mAh perbuah
- 4) 1 buah payung parasol
- 5) 2 unit *step down converter* 10v-50v to 0.8v-30v 10A
- 6) Kabel listrik
- 7) Digital Multitester
- 8) *Digital Ampere meter*
- 9) *Digital Voltmeter*

Dan alat bantu kerja lainnya yang diperlukan dalam perakitan rancang bangun

## PEMBAHASAN

### Perhitungan Alat dan Bahan

Adapun yang akan dilakukan pada perhitungan alat dan bahan dalam rancang bangun ini adalah :

1. Perhitungan beban
2. Perhitungan daya baterai
3. Perhitungan modul solar cell

Berdasarkan hasil dari perhitungan yang didapat maka seluruh alat dan bahan akan diketahui secara pasti

### Perhitungan Beban

Pada beban dibatasi maksimum 10 buah alat elektronik portabel dengan spesifikasi pengisian 5V – 1A per unitnya, jadi dapat dihitung

$$V = 5V$$

$$I = 1A$$

$$P = 5 \times 1$$

$$P = 5w \times 10 = 50 \text{ watt per jam}$$

Jadi daya yang dibutuhkan untuk mengisi 10 unit alat elektronik portabel dengan spesifikasi pengisian 5V-1A adalah 50 watt per jam

Pada umumnya alat elektronik portabel seperti handphone memiliki besaran baterai yang bervariasi, dari 1000 mAh sampai dengan 3500 mAh. Untuk memudahkan perhitungan maka akan diasumsikan 10 unit memakai baterai dengan kapasitas yang sama yaitu 2000 mAh atau 2 A.

Diketahui

$$I = 2 \times 10 = 20A$$

$$V = 5V$$

$$P = 5 \times 20$$

$$P = 100 \text{ watt per jam}$$

### Perhitungan Daya Baterai

Dalam perhitungan beban diketahui bahwa daya yang harus di sediakan untuk mengisi 10 unit alat elektronik dengan kapasitas baterai masing masing 2000 mAh adalah 100 watt per jam, jadi perhitungan daya baterai untuk sistem yang direncanakan menurut perhitungan sebagai berikut :

12 Buah baterai Lithium Ion 4.2V dengan kapasitas 2600 mAh perbuah disusun parallel maka menghasilkan baterai dengan kapasitas 31.200 mAh atau 31.2 Ah

$$I = 31.2A$$

$$V = 4.2V$$

$$P = 31.2 \times 4.2$$

$$P = 131.04 \text{ watt per jam}$$

Umumnya baterai pada alat elektronik portabel, khususnya handphone memiliki sistem peringatan untuk daya baterai yang masih tersisa, jadi apabila sebuah handphone memiliki sistem peringatan yang di setting sisa daya baterai 20% maka pada saat baterai tersebut sudah memasuki kapasitas tersisa 20% , maka handphone akan memunculkan peringatan dan kita diharuskan untuk melakukan pengisian pada unit tersebut, jadi apabila baterai segera di isi pada tahap tersebut, maka baterai tidak dalam keadaan kosong, dengan kata lain asumsikan baterai 2000 mAh dengan kapasitas 20% maka masih ada sisa 400 mAh dalam baterai tersebut.

Pada daya yang dibutuhkan untuk pengisian 10 unit alat elektronik portabel dengan kapasitas baterai 2000 mAh per buah secara bersamaan adalah 100 watt per jam dengan kondisi seluruh unit dengan baterai keadaan kosong, dan baterai dari sistem rancang bangun memiliki kapasitas 131 watt per jam untuk melakukan pengisian. Karena perbedaan voltase baterai dan sistem maka digunakan modul *dc voltage step up* untuk menaikkan voltase pada 5 v. Modul ini memiliki efisiensi 95% maka daya

baterai sistem adalah sebesar 124.45 watt per jam

**Perhitungan Modul Solar Cell**

Diketahui kapasitas baterai adalah 131 watt per jam, dengan asumsi paparan sinar matahari efektif yang di dapat adalah selama 5 jam maka

Diasumsikan memakai modul solar cell berjumlah 30 watt atau 5V – 6 A

$$E = 30 \text{ watt}$$

$$T = 5 \text{ jam}$$

$$P = 5 \times 30 = 150 \text{ Watt}$$

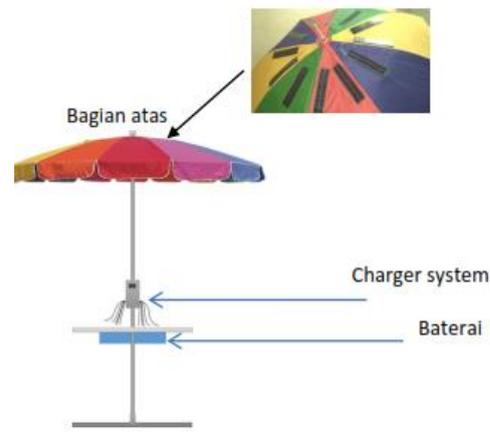
Maka untuk pengisian daya baterai sistem yaitu 131 watt per jam dengan daya 30 watt per jam di dapatkan

$$131 / 30 = 4,36 \text{ yaitu sekitar } 4 \text{ jam } 36 \text{ menit}$$

Karena voltase dari panel surya bervariasi, maka diperlukan pengatur voltase supaya bisa dipakai untuk mengisi baterai yang telah dirakit parallel, di sini digunakan *Auto Buck Bosst DC Converter* sebagai pengganti controller panel surya yang umumnya beroperasi di 12v.

*Auto Buck Bosst DC Converter* merupakan pengatur voltase sesuai dengan yang diperlukan karena panel surya mempunyai voltase keluar kisaran 5v sd 19v maka *Auto Buck Bosst DC Converter* diatur voltase keluar 4,2v dan terus menyesuaikan voltase tidak melihat dari voltase yang masuk apabila voltase masuk kurang dari 4,2v maka voltase akan dinaikan secara otomatis, dan apabila voltase melebihi 4,2v maka voltase akan di turunkan sesuai dengan voltase yang diperlukan.

Untuk pengisian efektif 131 watt per jam maka dibutuhkan daya isi sebesar 131 watt per jam untuk pengisian dari kapasitas kosong sampai penuh dalam waktu satu jam .



Gambar 5 Design payung charger  
Sumber : Hasil data primer

**KESIMPULAN**

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari rancang bangun Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Charger Handphone Di Tempat Umum yaitu :

1. Perakitan solar cell menggunakan modul merupakan hal yang sulit, dikarenakan modul solar cell sangat rapuh dan mudah pecah, berbeda dengan solar cell yang sudah dijual dalam bentuk panel, solar cell berbentuk modul harus dirakit sendiri untuk memperoleh spesifikasi yang sesuai dengan perhitungan rancang bangun
2. Cahaya matahari merupakan poin penting dalam penempatan alat itu sendiri, apabila penempatan alat ditempat yang terhalang oleh cahaya matahari, maka solar cell tidak akan mendapat intensitas cahaya yang baik, dan tidak menghasilkan daya dengan maksimum, penempatan alat dilokasi yang mempunyai intensitas cahaya matahari yang baik akan membuat solar cell menghasilkan daya dengan efisien. Dengan hasil rata rata sekitar 21,41 watt perjam, maka dalam 1 hari atau 10 jam solar cell mendapat intensitas cahaya matahari, sistem akan menghasilkan daya sekitar 214 watt/hari dan dapat mengisi baterai yang ada pada sistem dalam waktu kurang lebih 6 jam 12 menit.

**REFERENSI**

- [1] Achmad Zainuri, (2011), *Elemen Mesin III*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- [2] Astu Pudjanarsa, Djati Nursuhud, (2008), *Mesin Konversi Energi*, Penerbit ANDI, Surabaya.
- [3] Dian Aksara, Komunitas. (2007), *Energi Alternatif*, Ghalia Indonesia, Jakarta
- [4] Drs, Daryanto, (2000), *Teknik Pengerjaan Listrik*, Bumi Aksara, Jakarta.
- [5] F. Suryatmo, (1996). *Dasar-dasar Teknik Listrik*, Jakarta : Rineka Cipta.
- [6] Nanang Arif Guntoro, (2013), *Fisika Terapan*, PT. Remaja Rosdakarya, Bandung
- [7] Mandiri, PNPM. (2010), *Energi Yang Terbarukan, PNPM Support Facility*, Jakarta.
- [8] Richard Blocher, (2004), *Dasar Elektronika*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- [9] Victor Uji Kurnia, (2013), "*Pengertian arus listrik AC dan DC beserta contoh penggunaannya*".
- [10] Anonymous, (2015), *Solar Cell*, <http://www.tindosolar.com.au/learn-more/poly-vs-mono-crystalline/>
- [11] Anonymous, (2017) *Battery*, <http://www.baj.or.jp/e/knowledge/structure.html>