

## SISTEM CATUDAYA MOBIL LISTRIK MENGGUNAKAN SOLAR CELL ELECTRIC CAR POWER SUPPLY SYSTEM USING SOLAR CELL

Adhinata Kurniawan<sup>1</sup>, Muhammad Ary Murti<sup>2</sup>, Junartha Halomoan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Kebutuhan bahan bakar minyak dunia terus meningkat. Di bidang transportasi, penggunaan listrik sebagai pengganti bahan bakar minyak telah dimulai penelitiannya. Arah penelitian pada mobil listrik selanjutnya adalah membuat mobil listrik tenaga surya dengan modul photovoltaic, motor listrik dan baterai yang dipasang di mobil.

Modul photovoltaic merupakan rangkaian sel surya yang tersusun secara seri atau paralel. Modul photovoltaic berfungsi untuk mengubah energi cahaya dari matahari menjadi energi listrik. Charge controller merupakan alat yang berfungsi untuk mengontrol proses penyimpanan muatan listrik pada baterai, proses penggunaan baterai menjadi sumber listrik untuk mencatu beban dan juga berfungsi untuk memantau kondisi level tegangan baterai pada saat proses pengisian dan pengosongan. Sedangkan baterai merupakan suatu tempat penyimpanan energi listrik yang telah dihasilkan oleh modul photovoltaic. Energi listrik yang telah tersimpan dapat digunakan untuk keperluan secara langsung atau pada lain waktu.

Hal yang dikerjakan didalam tugas akhir ini adalah memakai model kendaraan mobil yang merupakan miniatur dari mobil listrik sesungguhnya dan memakai sistem catu daya dengan tenaga surya dengan rangkaian charge controller analog serta baterai 12 volt. Rangkaian charge controller ini dibuat dengan menggunakan suatu rangkaian elektronika analog. Hal ini dikarenakan biaya yang dibutuhkan lebih ekonomis dan juga peralatan analog memiliki ketahanan komponen yang lebih baik dari pada komponen digital. Alat ini mempunyai fungsi utama sebagai pengontrol aliran listrik antara panel sel surya dengan baterai dan juga beban dengan menggunakan saklar otomatis. Sehingga pengoprasian dan penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya 50 watt ini dapat beroperasi dan dimanfaatkan lebih baik.

Hasil dari tugas akhir ini adalah sebuah model mobil listrik yang dapat berjalan maju dan mundur selayaknya mobil listrik dengan catudaya yang menggunakan modul photovoltaic berdaya 50 watt yang dapat melakukan pengisian ke baterai 12 volt berkapasitas 17 Ah yang dikontrol oleh charge controller yang mengotrol pengisian baterai hanya terjadi sampai tegangan baterai 13,5 volt (penuh) dan pencatuan motor pada mobil listrik terjadi sampai tegangan baterai 10,5 volt (kosong).

Kata Kunci : Catudaya, Solar cell, Mobil listrik, Charge controller

---

Telkom  
University

#### **Abstract**

**Demands of fuel oil continue to rise. In the field of transportation, the use of electricity to substitute fuel oil energy has been started as a research. The direction of further research on electric cars is to make electric cars with solar photovoltaic modules, electric motors and batteries that are installed in the car.**

**Photovoltaic module is a series of solar cells which are arranged in series or parallel. Photovoltaic module is used to convert light energy from the sun into electrical energy. Charge controller is a tool is used to control the storing process of electric charging on the battery, the process of using a lead battery as a source to distribute power to load and also used to monitor the battery voltage level conditions during the process of charging and discharging. While storage battery is an electrical energy storage that has been generated by the photovoltaic modules. Electrical energy that has been saved can be used for purposes directly or at a later time.**

**In this final project used the model of car which was a miniature of the real electric car and used the power supply system with solar charge controller with an analog circuit and 12 volt battery. Charge controller circuit is made by using an analog electronic circuit. This is because the cost more economical and analog component also has a better resistance compared to the digital components. This tool has a main function as a controller of the flow of electricity between the panels of solar cells with lead batteries and the load by using the automatic switch. So the operation and the use of the 50 watt power that has has been generated by solar cell system can be operated and well utilized.**

**The results of final project is a electric car model that can walk forward and backward like a normal electric car with a power supply that uses a 50 watt photovoltaic modules that can charge 12-volt 17 Ah capacity battery which is controlled by the charge controller which control the battery charging only occurs until battery voltage reach 13.5 volts (full) and supply power of electric car motors occur until battery voltage reach 10.5 volts (empty).**

**Keywords : Power supply, Electric car, Solar cell, Charge controller**

---

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Isu kelangkaan energi, perubahan iklim dunia, dan pemanasan global menjadi sorotan masyarakat luas, bahkan seluruh dunia mulai berlomba-lomba menyuarkan tentang penyelamatan lingkungan. Penggunaan bahan bakar fosil, polusi udara, sampai kebakaran hutan disebut-sebut sebagai penyebab dari rusaknya lingkungan. Berbagai cara dilakukan untuk mencoba mengurangi efek dari pemanasan global tersebut.

Energi merupakan kebutuhan pokok bagi kegiatan sehari-hari, misalnya dalam bidang industri, dan rumah tangga. Dalam pemanfaatan energi diperlukan kebijakan dan pengaturan yang lebih baik dan terencana, yang dikenal sebagai konservasi energi. Konservasi energi adalah penggunaan energi disertai usaha-usaha mencari teknologi baru dengan memanfaatkan sumber energi terbaru (misalnya sinar matahari, tenaga air, panas bumi) dengan lebih efisien. Untuk jangka panjang hal itu dapat berarti menggunakan energi sedemikian rupa sehingga dapat menekan kerugian energi seminimal mungkin. Sedangkan untuk jangka pendek, konservasi energi dapat dilakukan melalui langkah-langkah penghematan energi maupun penggunaan energi yang terdapat di alam, misal panas matahari.

Pemanfaatan energi matahari sebagai energi alternatif semakin banyak diminati. Hal demikian dapat dirasakan sebagai akibat dari terus menipisnya sumber energi yang berasal dari bumi seperti batu bara dan minyak bumi. Oleh karena itu perlu dari sumber energi lain yang sekiranya masih sangat melimpah, maka yang diperlukan sekarang adalah bagaimana dapat memanfaatkan sumber energi lain tersebut yang diantaranya adalah energi matahari. Untuk daerah Indonesia yang paling sesuai dalam penerapan pengganti sumber energi minyak adalah energi matahari karena Indonesia terletak di daerah katulistiwa yang sepanjang tahun selalu mendapat sinar matahari. Energi surya adalah energi yang tidak polutif, bersifat kontinyu dan tidak dapat habis. Semua itu merupakan alasan utama dalam pengembangan dan pemanfaatan energi surya.

Di bidang transportasi, penggunaan listrik sebagai pengganti bahan bakar minyak telah dimulai penelitiannya, arah penelitian pada mobil listrik selanjutnya adalah membuat mobil listrik yang memiliki tenaga gerak sebesar mungkin dengan kestabilan yang tinggi dan dimensi mesin yang dibuat sekecil mungkin sehingga tersedia ruang yang lebih besar untuk menyimpan baterai, karena semakin besar dimensi baterai maka semakin lama pula

mobil listrik tersebut dapat digunakan. Jawabannya adalah dengan membuat mobil listrik dengan sebuah motor listrik yang diletakkan di roda belakangnya.

Tugas akhir yang dikerjakan ini adalah bagian dari riset mobil listrik tenaga surya. Hal yang dikerjakan didalam tugas akhir ini adalah mengimplementasikan sistem catu daya menggunakan *solar cell* pada suatu model mobil listrik, dengan tenaga surya dengan perangkat elektronik yang digunakan untuk menemukan solusi permasalahan mengimplementasikan mobil listrik tenaga surya yaitu bagaimana mencatu daya dari matahari secara optimal dan stabil.

## 1.2 TUJUAN

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Mengimplementasikan sistem yang menggunakan *solar cell* untuk menggerakkan mobil.
2. Mengetahui karakteristik performansi *solar cell* yang ada di dalam sistem mobil.
3. Menganalisis catu daya mobil.

## 1.3 RUMUSAN MASALAH

Di dalam penelitian ini akan dipakai suatu model mobil dengan catuan tenaga matahari. Mobil tersebut menggunakan *charge controller* yang sesuai dengan modul *photovoltaic* 50 watt, baterai 12 volt, & Motor listrik DC. Dari model mobil tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kemampuan *solar cell* yang diterapkan pada catudaya model mobil.

## 1.4 BATASAN MASALAH

Dalam pembuatan tugas akhir ini akan dibatasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan untuk mobil listrik adalah alumunium persegi, agar desain mobil kokoh.
2. Melakukan pengukuran pada saat cuaca cerah (tidak hujan).
3. Untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik digunakan *solar cell*, dengan tipe, daya dan tegangan akan disesuaikan dengan kebutuhan.
4. Penggunaan modul *photovoltaic multicrystalline* berdaya 50 watt, tegangan listrik berkisar 12–17 Volt, dan arus listrik berkisar 4,166–2.941 Ampere (DC).

5. Penggunaan sebuah baterai dengan tegangan sebesar 12 Volt dan berkapasitas 17 Ah.
6. Mengatur proses pengisian dengan menggunakan proteksi saklar secara otomatis yang berfungsi untuk menghubungkan (saklar tutup) dan memutuskan (saklar putus) aliran arus listrik pada saat baterai kosong pada tegangan baterai 10,5 Volt dan penuh pada tegangan baterai 13,5 Volt.
7. Menggunakan komponen-komponen elektronika analog.

## 1.5 METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir adalah observasi lapangan dan didukung dengan studi literature. Adapun prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Studi literature dari referensi yang ada.  
Berisikan pembahasan teoritis melalui studi literatur dari buku-buku atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan pencatuan menggunakan *solar cell*.
2. Melakukan pencarian komponen alat dan perancangan sistem di lapangan  
Bertujuan untuk mengumpulkan alat dan komponen yang akan digunakan dan merancanginya.
3. Mengolah dan menganalisa stabilitas catuan yang diperoleh.  
Setelah alat ini dibuat, alat ini layak untuk diimplementasikan dan juga dilakukan pengukuran dan pengambilan data. Data tersebut dapat dianalisa sehingga dapat mengetahui cara kerja yang lebih spesifik dari alat tersebut dan melakukan evaluasi.
4. Penarikan kesimpulan, saran dan konsultasi dengan pembimbing dan berbagai pihak yang berkompeten untuk mengetahui metode analisa yang tepat untuk pengoperasian alat ini agar dapat berjalan dengan baik.

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum keseluruhan penulisan tugas akhir ini terbagi menjadi lima bab bahasan dengan disertai lampiran lampiran yang diperlukan untuk penjelasan. Secara garis besar masing-masing bab akan membahas hal-hal sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi uraian secara singkat mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, pembatasan masalah penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini ini berisi tentang teori-teori sebagai tinjauan pustaka yang digunakan dalam mengerjakan tugas akhir ini. Teori tersebut diantaranya adalah mobil listrik, sel surya, modul *photovoltaic* 50 watt, rangkaian *charge controller*, *baterai/accu* 12 volt, motor listrik DC.

## **BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI**

Bab ini membahas tentang langkah-langkah perancangan dan proses realisasi dari model mobil, modul *photovoltaic* 50 watt, *charger controller analog*, *baterai* 12 volt hingga motor listrik.

## **BAB IV PENGUKURAN & ANALISA**

Pada bab ini berisi hasil pengukuran *charge controller* analog yang digunakan pada PLTS 50 watt dan penganalisaan terhadap hasil pengukuran.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini adalah rangkuman dari seluruh pekerjaan yang dilakukan karena didalamnya berisi kesimpulan dari tugas akhir yang telah dilakukan dan saran dari hasil analisa tugas akhir ini.



Telkom  
University

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengukuran pada tugas akhir ini yang berjudul “Sistem Catudaya Mobil Listrik Menggunakan *Solar Cell*”. Maka kesimpulan yang dapat diambil oleh penulis dari tugas akhir ini adalah:

1. Berdasarkan pengukuran, proses pengisian baterai terjadi apabila tegangan yang dihasilkan oleh modul *photovoltaic* lebih besar dari tegangan baterai.
2. Berdasarkan pengukuran, pada rangkaian *charge controller* yang memiliki rangkaian *high voltage disconnect* aliran arus listrik dari modul *photovoltaic* ke baterai akan diputus apabila kondisi baterai sudah dianggap penuh atau nilai tegangan baterai mencapai 13,5 volt.
3. Berdasarkan pengukuran, pada rangkaian *charge controller* yang memiliki rangkaian *low voltage disconnect*, aliran arus listrik dari baterai ke beban akan diputus apabila kondisi baterai sudah dianggap kosong atau nilai tegangan baterai mencapai 10,5 volt.
4. Berdasarkan pengukuran, rangkaian indikator baterai menentukan nilai tegangan pada saat baterai dalam kondisi kosong pada tegangan baterai 10,5 volt maka rangkaian indikator baterai akan menyalakan led hingga level 4 redup. Pada saat proses pengisian maka LED sedikit demi sedikit akan naik menuju level 6. Pada saat baterai penuh pada tegangan 13,5 volt maka rangkaian indikator baterai 12 volt akan menyalakan seluruh LED indikator (level 6).

## 5.2. SARAN

Berdasarkan perancangan dan pengukuran yang telah dilakukan dan hasil yang telah dicapai pada tugas akhir ini, adapun saran untuk tugas akhir ini agar menjadi lebih baik adalah:

1. Sebaiknya menggunakan mobil dengan skala 1:1 agar dapat digunakan untuk sehari-hari.
2. Jika akan diimplementasikan pada kehidupan sehari-hari sebaiknya menggunakan modul *photovoltaic* yang menghasilkan daya listrik lebih besar dari 50 watt.
3. Modul *photovoltaic* yang digunakan harus menghasilkan daya listrik 50 watt pada kondisi matahari cerah.
4. Baterai yang digunakan baterai aki 12 volt yang mempunyai level tegangan dalam kondisi kosong sebesar 10,5–11 volt dan pada kondisi baterai penuh memiliki tegangan 13,5 volt.
5. Dirancang sebuah rangkaian *charge controller* yang menggunakan mikrokontroler.
6. Dirancang sebuah mobil listrik dengan menggunakan konversi energi lainnya seperti tenaga air, hidrogen dan sebagainya.
7. Dirancang sebuah mobil listrik dengan sistem mekanik (sistem transmisi gerigi) agar dapat meningkatkan tenaga mobil listrik.

Telkom  
University



## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alldatasheet, 2011. *Alldatasheet* (Online), ([www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com))
- [2]. Arief. 2008. *Dioda*. WPSMKN I Bangil
- [3]. Chairul Ummat. *Buku Panduan Operasi Pelanggan Melalui TLWS Sentral Telepon 5ESS KANDATEL Bandung*. DIVRE III PT TELKOM.
- [4]. Cooper, Willian David, 1994. *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran Edisi ke-2* (Penerjemah: Ir. Sahat Pakpahan). Jakarta. Dosen Sekolah Teknik Tinggi Jakarta. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)
- [5]. FHU Wojciech Starck, 2011. *Starek* (Online), ([www.akcesoria-cnc.pl](http://www.akcesoria-cnc.pl))
- [6]. Flagstaff, Northern Arizona Wind & Sun, 2011. *Wind & Sun* (Online) ([www.windsun.com](http://www.windsun.com))
- [7]. Kurniawan, Adhinata. 2011. *Greatest Life of All* (Online), ([www.adhinata-z.blogspot.com](http://www.adhinata-z.blogspot.com))
- [8]. Hafidudin. 2010. *Aplikasi Sistem Switching*. Bandung: IT Telkom Bandung.
- [9]. Hornby, A. S., Cowie, A. P., Gimson A. C., 1963. *Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English Revised and Updated*. Oxford
- [10]. Lucent Technologies, 5ESS, 2000. *Switch International Online Documentation System*. Lucent Technologies.
- [11]. Ludfy. 2007. *Switching Design of Softswitch*. Bandung: IT Telkom Bandung.
- [12]. NN, 2009. *Dasar Dasar Paket Switch*. Bandung: IT Telkom Bandung.
- [13]. Okezone, 2010. *Okezone* (Online) ([www.okezone.com](http://www.okezone.com))
- [14]. PT. Mco Jaya, 2011. *Panelsurya* (Online) ([www.panelsurya.com](http://www.panelsurya.com))
- [15]. Sianipar, Rudi. 2010. *Perancangan dan Implementasi Charge Controller Analog pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya 50 Watt*. Bandung. IT Telkom Bandung.
- [16]. *Student Handbook 5ESS System Overview Volume 1*. AT&T Network System Netherland.
- [17]. [webmaster@hobbyproject.com](mailto:webmaster@hobbyproject.com), 2011. *Hobbyproject* (Online) ([www.hobbyproject.com](http://www.hobbyproject.com))
- [18]. Wiki, 2010. *Wikipedia* (Online), ([www.id.wikipedia.com](http://www.id.wikipedia.com))
- [19]. Youtube, 2011. *Youtube* (Online), ([www.youtube.com](http://www.youtube.com))
- [20]. 版权所有, 2011. *Taobao* (Online), ([www.shop63425759.taobao.com](http://www.shop63425759.taobao.com))