

RANCANG BANGUN *BATTERY CHARGE CONTROLLER DUAL* SUMBER PLTS DAN PLN SEBAGAI SUPLAI *CHARGER* LAPTOP

Andi Gunawan^{*)}, Cecep E Rustana, Iwan Sugihartono

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Jakarta
Jl. Pemuda No. 10, Rawamangun, Jakarta 13220

^{*)} Email: gunawanandi@live.com

Abstrak

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk membuat perangkat *battery charge controller* dengan *dual* sumber energi yaitu PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) sebagai sumber energi utama dan PLN (Perusahaan Listrik Negara) sebagai sumber energi cadangan. Sumber energi yang digunakan disimpan pada dua buah baterai dikendalikan dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Mikrokontroler tersebut digunakan untuk mengendalikan pergantian antara kedua baterai saat pengisian dan untuk mencegah *overcharging* pada baterai. Selain itu, mikrokontroler juga digunakan untuk menentukan baterai mana yang akan digunakan untuk suplai pada *charger* laptop, serta pemindahan sumber ke PLN saat kedua baterai dalam keadaan kosong. Tegangan dan arus keluaran *charger controller* sebagai suplai *charger* laptop sebesar 20.12 volt dan 2.67 ampere.

Abstract

The purpose of this research is to make a device battery charge controller with dual energy sources, that is Solar Power Plant as a primary energy source and PLN (State Electricity Company) as a backup energy source. Sources of energy used is stored in two batteries which are controlled by the microcontroller Arduino Mega 2560. Microcontroller used to control a switch of two battery when charging and to prevent overcharging the battery. Besides, microcontroller is also used to assign which batteries will be used to supply the laptop charger, then to removal the resources to PLN when both batteries at the discharge condition. Voltage and current output charger controller for supply laptop charger are 20.12 volt and 2.67 ampere.

Keywords: *dual energy, charge controller, microcontroller, laptop*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi berjalan seiring dengan peningkatan kebutuhan manusia akan perangkat yang dapat membantu pekerjaannya sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut, banyak kita jumpai orang memilih laptop sebagai perangkat bantu kerja mereka untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi waktu.

Suplai daya pada laptop saat ini masih menggunakan sumber energi konvensional dari PLN. Ketika terjadi pemadaman listrik PLN, kita hanya bisa mengharapkan sisa energi yang tersisa pada baterai laptop. Hal ini mendorong dilakukannya penelitian untuk dapat memanfaatkan PLTS sebagai suplai *charger* laptop.

Energi matahari mempunyai banyak keuntungan dibandingkan dengan energi lain. Keuntungan yang dapat diperoleh adalah jumlahnya cukup besar, kontinyu, tidak menimbulkan polusi, terdapat dimana-mana dan tidak mengeluarkan biaya. Kekurangan energi ini yaitu sangat halus dan tidak konstan [1].

PLTS memiliki kekurangan karena sangat bergantung pada cuaca. Energi yang dihasilkan PLTS disimpan pada baterai agar dapat digunakan ketika energi yang dihasilkan PLTS rendah. *Charge controller* sebagai kendali utama pengisian baterai dan suplai daya dari sumber PLTS dan PLN ke laptop. PLN digunakan ketika PLTS dan baterai tidak mampu mensuplai daya ke laptop.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menerapkan mikrokontroler sebagai kendali utama dalam proses pengisian baterai dan suplai *charge* laptop. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan

keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus [2].

Mikrokontroler berisikan program yang mengatur proses *switching* pada sistem *dual* sumber PLTS dan PLN. Proses kerja dari mikrokontroler dimulai dengan membaca tegangan panel surya, baterai 1, dan baterai 2 dengan rangkaian *voltage divider* yang dihubungkan pada ADC mikrokontroler. Pengisian baterai akan dilakukan oleh PLTS jika tegangan yang dihasilkan sesuai dengan *setting* alat, jika tidak maka listrik dari PLN yang akan digunakan untuk pengisian baterai. Mikrokontroler akan terus membaca tegangan baterai saat pengisian, jika baterai sudah penuh maka pengisian akan dihentikan dengan memutus rangkaian pengisian baterai. Begitu pula pada suplai *charger* laptop, mikrokontroler membaca level tegangan baterai untuk menentukan baterai mana yang akan digunakan sebagai suplai *charger* laptop. Jika kedua baterai tidak dapat digunakan untuk suplai *charger* laptop, maka mikrokontroler akan menghubungkan langsung listrik PLN dengan *charger* laptop agar suplai tetap berjalan. Diagram perancang sistem dapat dilihat pada gambar 1.

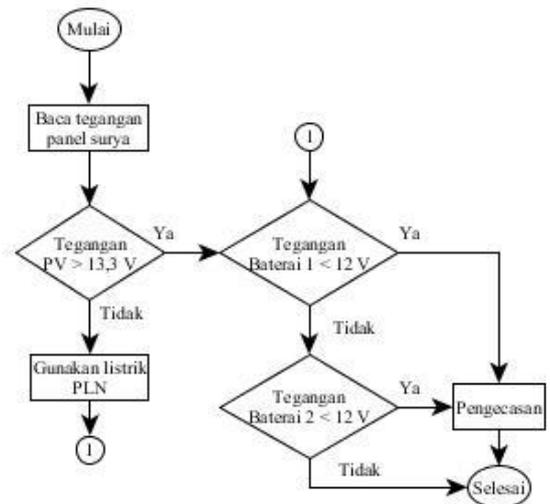


Gambar 1. Diagram perancangan sistem Battery Charge Controller.

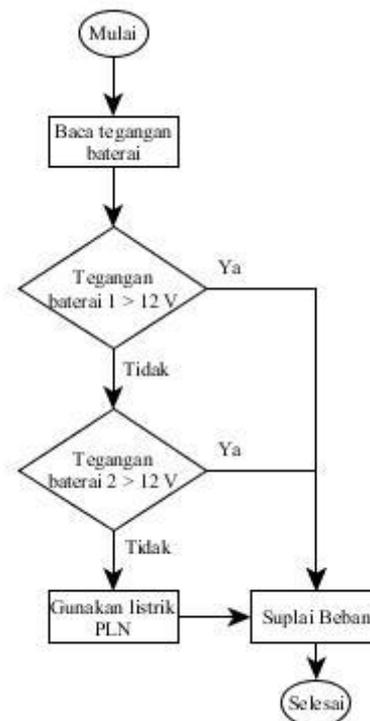
2.2. Diagram Alir Sistem Kerja Alat

Gambar 2 menjelaskan sistem kerja saat pengisian. Pertama mikrokontroler membaca tegangan yang dihasilkan PLTS, jika tegangan PLTS lebih besar dari 13,3 volt Pengisian dapat dilakukan jika sumber tegangan pengisi lebih besar dari tegangan baterai. Kemudian mikrokontroler membaca tegangan baterai 1 dan baterai 2, jika tegangan baterai kurang dari 12 volt maka PLTS akan mengisi baterai. Jika baterai sudah penuh, pengisian baterai akan dihentikan.

Suplai ke beban juga diatur oleh mikrokontroler. Mikrokontroler memilih baterai mana yang akan digunakan untuk suplai beban. Jika tegangan baterai lebih besar dari 12 volt, maka baterai tersebut akan digunakan untuk suplai ke beban. Jika tegangan kedua baterai kurang dari 12 volt, maka sumber tegangan yang akan digunakan yaitu langsung dari listrik PLN.



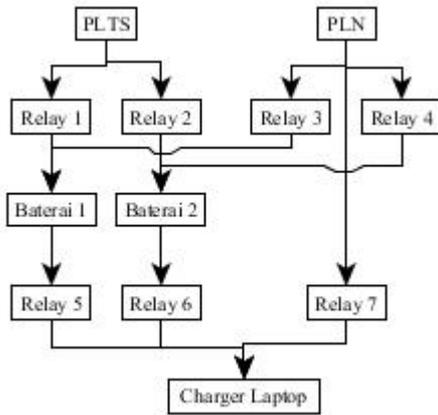
Gambar 2. Diagram alir pengisian baterai



Gambar 3. Diagram alir suplai beban

Charger controller ini menggunakan 7 relay untuk mengoperasikan proses *switching*. Masing-masing relay memiliki fungsi yang berbeda seperti relay memiliki fungsi yang berbeda seperti dapat dilihat pada gambar 4. Relay 1 dan relay 2 berfungsi untuk menghubungkan dan memutus suplai dari PLTS ke baterai. Relay 1 untuk menghubungkan PLTS dengan baterai 1 dan relay 2 untuk menghubungkan PLTS dengan baterai 2. Relay 3 dan relay 4 berfungsi untuk menghubungkan PLN dengan baterai. PLN akan aktif jika PLTS tidak mampu untuk mengisi baterai. Suplai ke beban juga diatur oleh relay untuk menentukan baterai mana yang akan digunakan

sebagai suplai beban. Relay 5 berfungsi untuk menghubungkan baterai 1 dengan beban dan relay 6 berfungsi untuk menghubungkan baterai 2 dengan beban. Jika baterai 1 dan baterai 2 tidak mampu untuk mensuplai beban, maka relay 7 akan aktif untuk menghubungkan langsung sumber listrik PLN ke beban.



Gambar 4. Jalur relay

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Spesifikasi Perangkat Keras

Nama : Battery Charge Controller Dual Sumber
PLTS dan PLN Sebagai Suplai Charger
Laptop

Tegangan Output (baterai) : 20.12 volt

Tegangan Output (PLN) : 20.38 volt

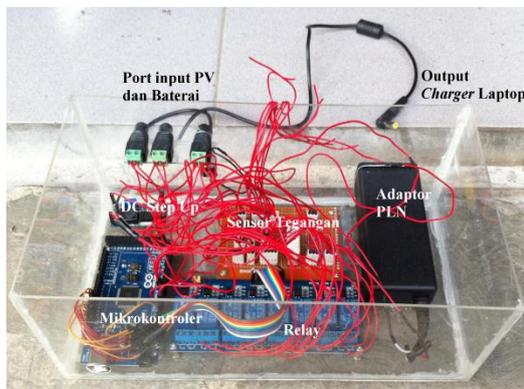
Arus (baterai) : 2.67 A

Arus (PLN) : 3.32 A

Sistem Kendali : Mikrokontroler Arduino Mega
2560

Software : Arduino IDE 1.5.4

Beban : Charger Laptop

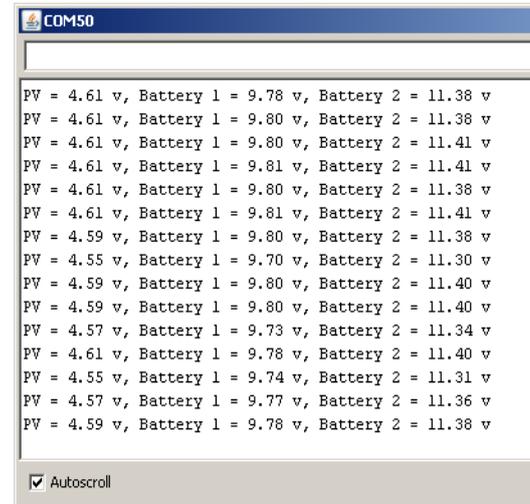


Gambar 5. Rangkaian charger controller

3. 2 Pengujian

3.2.1. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan melihat tampilan serial monitor pada perangkat lunak Arduino IDE 1.5.4. Serial monitor menampilkan data tegangan yang terbaca oleh rangkaian *voltage divider* yang kemudian data tersebut akan digunakan sebagai input dalam pengaturan relay.



Gambar 6. Tampilan data pada serial monitor Arduino IDE 1.5.4

Pengujian dilakukan sore hari di dalam ruangan sehingga PLTS menghasilkan tegangan yang rendah. Berdasarkan data tersebut maka relay yang akan aktif adalah relay 3 dan relay 7 karena tegangan PLTS serta tegangan baterai 1 dan baterai 2 tidak cukup untuk mensuplai beban. Pada keadaan tersebut, charger laptop disuplai oleh PLN.

3.2.2. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian dilakukan pada kondisi data pada perangkat lunak Arduino IDE 1.5.4 menunjukkan relay 3 dan relay 7 aktif. Pengujian dilakukan dengan memperhatikan kerja mikrokontroler dalam mengaktifkan relay. Pada kondisi tersebut, mikrokontroler mengaktifkan relay dengan tepat. Relay 3 aktif untuk mengisi baterai 1 dengan sumber tegangan dari PLN dan relay 7 aktif untuk suplai charger laptop dari PLN.



Gambar 7. Pengujian sistem secara keseluruhan

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, pengujian, dan analisis yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. PLTS dapat digunakan sebagai sumber suplai utama untuk *charger* laptop dengan bantuan baterai sebagai penyimpanan daya.
2. Sumber listrik PLN digunakan sebagai *backup* ketika PLTS tidak mampu mensuplai beban.
3. Sistem *switching* otomatis berjalan dengan baik karena pembacaan data yang tepat dari sensor tegangan.

4. Tegangan *output charger controller* sebesar 20.12 V untuk sumber baterai dan 20.38 V untuk sumber PLN serta arus *output charger controller* sebesar 2.67 A untuk sumber baterai dan 3.32 A untuk sumber PLN.

Daftar Acuan

- [1] S. Sandos, Rancang Bangun dan Uji Coba Solar Tracker pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler ATmega16. Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem (2013): Vol. 1 No. 1, 55-59.
- [2] W. Ardi, Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR (2008).
- [3] W. Giri, D. Dikpride, K. Endah, S. Noer, Rancang Bangun Battery Charge Controller Dual Sumber Suplai Beban dengan PLTS dan PLN Berbasis Mikrokontroler (2013). Teknik Elektro, Universitas Lampung.
- [4] I Made Astra, S. Satwiko. Studi rancang bangun Solar Charge Controller dengan indikator arus, tegangan dan suhu berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535. Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya (2011), Vol. XI, No.1.