Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP

by Faisal Irsan

Submission date: 25-Jan-2024 09:56AM (UTC+0700)
Submission ID: 2277901695
File name: Rancang_Bangun_Charging_Station_Berbasis_Arduino.pdf (3.5M)
Word count: 4734
Character count: 26914

R E L E
(Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro
Vol. 3, No. 2, Januari 2021, ISSN 2622 – 7002

Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP

Faisal Irsan Pasaribu, Muhammad Reza
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapten Muchtar Basri,BA No. 03 Kode pos 20238, Medan, Indonesia
e-mail: faisalirsan@umsu.ac.id

Abstrak — Kebutuhan energi yang terus meningkat berbanding terbalik dengan persediaan energi fosil yang terus menipis membuat tiap insan harus memikirkan energi alternatif terbarukan untuk menunjang kebutuhan energi. Saat ini telah dikembangkan sistem konversi cahaya matahari menjadi listrik yang disebut panel surya. kelemahan sumber energi ini adalah jika cahaya menjadi kurang atau pada saat malam hari. Permasalahan sistem panel surya adalah bagaimana menyimpan energi yang ada pada batere dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk itu serta berapa daya yang dapat diberikan oleh panel sebesar 50WP selama waktu operasional dari jam 8:00 hingga jam 17:00. Dalam hal ini daya yang dihasilkan akan digunakan sebagai suatu stasiun charger untuk pengisian batere ponsel. Ruang lingkup penelitian adalah tentang pemanfaatan cahaya matahari untuk mengisi ulang baterai. Stasiun charger yang dibangun berbasis mikrokontroler Arduino sebagai pengendali sistem. Metode yang digunakan adalah panel surya mengubah cahaya menjadi listrik kemudian disimpan pada baterai bank oleh sebuah solar charger controler. Dari baterai tersebut arus dialirkan kemasing – masing cabang modul charger ponsel. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pengukuran pada hari pertma sampai hari ketiga yang tertinggi mencapai 53,28 watt,dan Hasil pengujian pengisian baterai bank oleh panel yang tertinggi mencapai 33,6 watt dan dapat disimpulkan bahwa alat bekerja sesuai tujuan. Pemilihan kapasitas panel dan baterai dapat mendukung kebutuhan charger ponsel selama 24 jam.

Kata kunci : Sel Surya, Charger, Arduino, Energi terbarukan

Abstract *— The increasing need for energy is inversely proportional to the depletion of fossil energy supplies, making everyone have to think about renewable alternative energy to support energy needs. Currently, a system for converting sunlight into electricity, called solar panels, has been developed. the weakness of this energy source is when the light becomes less or at night. The problem with the solar panel system is how to store the energy in the battery and how long it takes for it and how much power the 50WP panel can provide during the operational time from 8:00 to 17:00. In this case the power generated will be used as a charger station for charging cell phone batteries. The scope of research is about using sunlight to recharge the battery. The charger station is built based on the Arduino microcontroller as a system controller. The method used is that solar panels convert light into electricity which is then stored in the battery bank by a solar charger controller. From the battery, the current flows to each branch of the cellphone charger module. From the test results it can be concluded that the measurement on the first day to the third day of the highest reached 53.28 watts, and the test results of charging the battery bank by the highest panel reached 33.6 watts and it can be concluded that the tool works as intended. Selection of panel and battery capacity can support the needs of a cellphone charger for 24 hours.*

Keywords : *Solar Cell, Charger, Arduino, Renewable Energy.*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi terus meningkat dan semakin menipisnya cadangan bumi memaksa manusia untuk mencari sumber-sumber energi alternatif. Negara – negara maju juga telah bersaing dan berlomba membuat terobosan baru untuk mencari dan menggali serta menciptakan teknologi baru yang dapat menggantikan minyak bumi sebagai sumber energi utama. Oleh karena itu, dibutuhkan sumber energi lain yang dapat diperbaharui. Dalam upaya pencarian sumber energi baru sebaiknnya memenuhi syarat yaitu menghasilkan jumlah energi yang cukup besar, biaya ekonomis dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu sumber energi yang memenuhi syarat tersebut adalah energi matahari. Dengan menggunakan *solar cell.*

Saat ini, teknologi dibidang komunikasi dan informasi berkembang sangat pesat salah satunya ialah *smartphone* sebagai salah satu alat komunikasi dan informasi. Sebagaimana kita ketahui, *handphone* atau lebih dikenal dengan *smartphone* telah menjadi

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

kebutuhan yang dimiliki oleh setiap orang. Kegunaan *smartphone* tidak hanya sebatas untuk menelpon atau mengirim pesan singkat. Seperti kebanyakan alat elektronik lainnya, *smartphone* juga membutuhkan energi listrik untuk dapat beroperasi. Sumber energi listrik *smartphone* berasal dari sebuah baterai, apabila baterai tersebut dipakai secara terus – menerus maka energy. baterai yang tidak bersifat kontiniu akan cepat habis. Hal ini akan menyebabkan kinerja *smartphone* akan berkurang, jadi perlunya pengisian kembali pada baterai *handphone* tersebut. Sebelumnya telah dibuat sistem pengisian baterai *handphone* dengan memanfaatkan panel surya sebagai *chargerhandphone* di tempat umum. Dari hasil penelitian tersebut terdapat panel surya sebagai pemberi sumber energi listrik ke baterai aki dan baterai aki sebagai penyimpan energi listrik. Penelitian ini membuat sebuah sistem pengisian baterai *smartphone* dengan menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik dan baterai sebagai penyimpan dan pemberi energi listrik ke *smartphone.* Sistem ini dibangun terdiri dari beberapa komponen elektronika seperti Arduino, LCD 20x4, modul relay dan lain – lainnya.

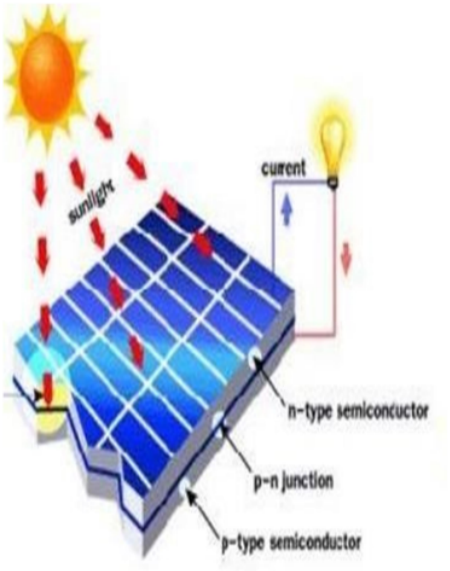
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Solar Cell*

Solar cell merupakan komponen semikonduktor yang dapat menghasilkan listrik arus searah (DC) dengan memanfaatkan energi matahari. Ketika solar cell menerima foton dari suatu sumber cahaya,maka elektron akan terlepas dari struktur atomnya. Elektron yang terlepas menjadi bebas bergerak di dalam bidang kristal sehingga terjadilah arus. Elektron adalah partikel sub atom yang bermuatan negatif, sehingga silikon paduan dalam hal ini disebut sebagai semikonduktor jenis N (negatif).

B. Prinsip Kerja Solar Cell

Secara umum struktur sel surya terdiri dari beberapa lapisan tipis yaitu lapisan elektroda belakang (back contact), lapisan absorber tipe-p, lapisan transparan tipe-n dan lapisan elektroda depan (front-contact).Untuk kerja dari sel surya ditunjukkan dengan memperhatikan parameterefisiensi. Untuk menunjukkan unjuk kerja sel surya, efisiensi tergantung pada spektrum dan intensitas pancaran cahaya matahari dan suhu sel surya. Oleh karena itu kondisi tersebut harus diperhatikan, jika ingin membandingkan unjuk kerja dari satu sel surya dengan sel surya lainnya. Sel surya yang digunakan untuk aplikasi terrestrial, diukur berdasarkan kondisi pada spektrum AM 1,5 pada suhu 250.



Gambar 1. Ilustrai Prinsip Kerja Solar Cell

Cara kerja sel surya sendiri sebenarnya identik dengan pirantisemikonduktor diode, Ketika cahaya bersentuhan dengan sel surya dan diserap oleh bahan semikonduktor terjadi pelepasan elektron. Apabila elektron tersebut bisa menempuh perjalanan menuju bahan semikonduktor pada lapisan yang berbeda, terjadi perubahan sigma gaya-gaya pada bahan. Gaya tolakan antar bahan semikonduktor menyebabkan aliran medan listrik. Dan menyebabkan elektron dapat disalurkan ke saluran awal dan akhir untuk digunakan pada perabot listrik.

C. Jenis-Jenis Solar Cell

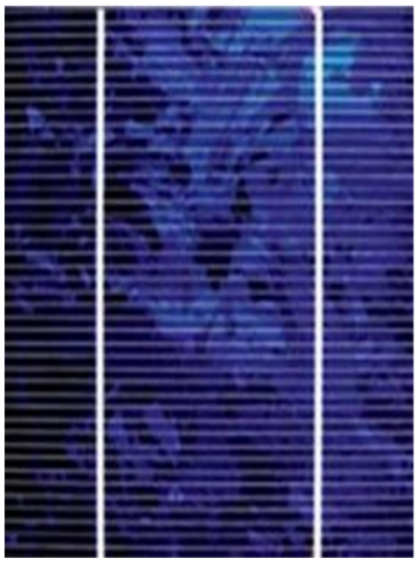
Solar Cell adalah mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Solar cell mempunyai beberapa jenis yaitu, poly-crystalline, mono-crystalline, amorphous, thin film photovoltaic.

D. Poly-Crystalline (Polikristal)

Merupakan panel surya yang memiliki susunan kristal acak. Tipe Polikristal memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama, akan tetapi dapat menghasilkan listrik pada saat mendung. Jenis ini biasanya terdiri dari 28 – 36 sel surya dengan ukuran panjang 8,5 cm, lebar 5 cm, dan ketebalan 0.3 mm untuk satu keping selnya.

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ISSN 2622 – 7002 (online), Hal 46 – 55, DOI: https://doi.org/10.30596/rele.v3i2.6477



Gambar 2. Polikristal

E. Mono-Crystalline (Monokristal)

Merupakan panel yang paling efisien, menghasilkan daya listrik persatuanluas yang paling tinggi. Memiliki efisiensi sampai dengan 15%. Kelemahan dari panel jenis ini adalah tidak akan berfungsi baik ditempat yang cahaya mataharinya kurang (teduh), efisiensinya akan turun drastis dalam cuaca berawan.



Gambar 3. Monokristal

F. Thin Film *Photovoltaic*

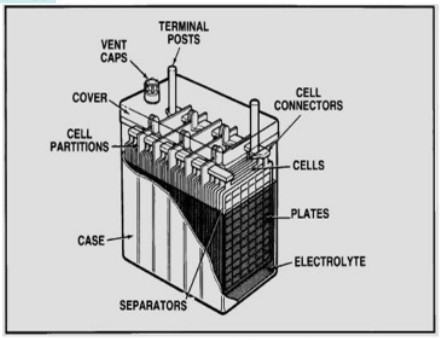
Merupakan panel surya (dua lapisan) dengan struktur lapisan tipis mikrokristal-silicon dan amorphous dengan efisiensi modul hingga 8.5% sehingga untuk luas permukaan yang diperlukan per watt daya yang dihasilkan lebih besar daripada monokristal & polykristal. Inovasi terbaru adalah Thin Film Triple Junction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



Gambar 4. Thin Film Photovoltaic

G. Baterai

Baterai adalah perangkat yang mengandung sel listrik yangdapat menyimpan energy yang dapat dikonversi menjadi daya. Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Baterai atau akkumulator adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat berkebalikkan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi elektrokimia reversible adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari elektroda – elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewatkan arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan di dalam sel.



Gambar 5. Kontruksi Baterai

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Baterai berfungsi menyimpan arus listrik yang dihasilkanoleh modul surya sebelum dimanfaatkan untuk menggerakkan beban. Ukuran baterai yang dipakai sangat tergantung pada ukuran panel dan load pattern. Ukuran baterai yang terlalu besar baik untuk efisiensi operasi tetapi mengakibatkan kebutuhan investasi yang terlalu besar. Sebaliknya ukuran baterai terlalu kecil dapat mengakibatkan tidak tertampungnya daya yang lebih. Baterai tersebut mengalami proses siklus menyimpan dan mengeluarkan, tergantung pada ada atau tidak adanya sinar matahari. Selama waktu adanya matahari, panel surya menghasilkan daya listrik.

Daya yang tidak digunakan dengan segera dipergunakan untuk mengisi baterai. Selama waktu tidak adanya matahari, maka suplai daya listrik disediakan oleh baterai. Kapasitas suatu baterai adalah menyatakan besarnya arus listrik (Ampere)baterai yang dapat disuplai/dialirkan ke suatu rangkaian luar atau beban dalam jangka waktu (jam) tertentu, untuk memberikan tegangan tertentu Kapasitas batere (Ah) dinyatakan sebagai berikut :

$$C = I \times T$$

Dimana

$$C = Kapasitas\ baterai\ (Ah)$$
$$I = Besar\ arus\ yang\ mengalir\ (A)$$
$$T = Waktu\ (jam)$$

H. Charger

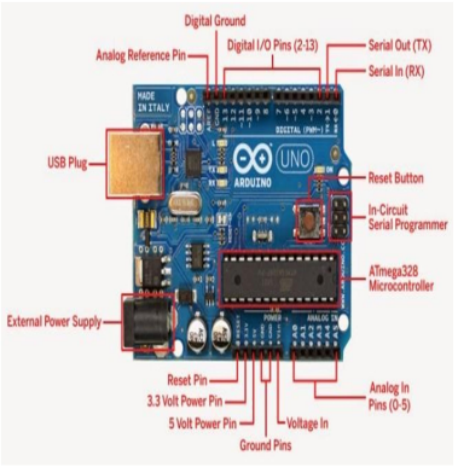
Charger adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengisi *battery* dengan arus konstan hingga mencapai tegangan yang ditentukan. Bila level tegangan yang ditentukan itu telah tercapai, maka arus pengisian akan turun secara otomatis ke level yang aman tepatnya yang telah ditentukan dan menahan arus pengisian hingga menjadi lebih lambat sehingga indikator menyala menandakan battery telah terisi penuh. Didalam rangkaian battery charger terdapat rangkaian regulator dan rangkaian comparator. Rangkaian regulator berfungsi untuk mengatur tegangan keluaran agar tetap konstan, sedangkan rangkaian komparator berfungsi untuk menurunkan arus pengisian secara otomatis pada *battery* pada saat tegangan pada battery penuh ke level yang aman tentunya dan menahan arus pengisian hingga menjadi lebih lambat sehingga menyebabkan indikator aktif menandakan *battery* telah terisi penuh.



Gambar 6. Solar Cell Charger

I. Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada AT mega 328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilatorKristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP *header*,dan sebuat tombol *reset*. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DCatau menggunakan baterai untuk memulainya."Uno" berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandakan keluaran (produk) Arduino 1.0 selanjutnya. Arduino UNO dan versi 1.0 akan menjadi referensi untuk versi-versi Arduino selanjutnya. Arduino UNO adalah sebuah seri terakhir dari board Arduino USB dan model referensi untuk papan Arduino, untuk suatu perbandingan dengan versi sebelumnya.



Gambar 7. Bentuk Fisik Board Arduino Uno

J. Display *LCD*

LCD merupakan salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan.Penampil LCD mulai dirasakan menggantikan fungsi dari penampil CRT *(Cathode Ray Tube)*, yang sudah berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai penampil gambar/teks baik monokrom (hitam dan putih), maupun yang berwarna. Teknologi LCD memberikan keuntungan dibandingkan dengan teknologi CRT, kaena pada dasarnya, CRT adalah tabung triode yang digunakan sebelum transistor ditemukan.

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ISSN 2622 – 7002 (online), Hal 46 – 55, DOI: https://doi.org/10.30596/rele.v3i2.6477



Gambar 8. Liquid Crytal Display LCD

K. Dioda

Dioda adalah komponen elektronika yang hanya memperbolehkan arus listrik mengalir dalam satu arah sehingga dioda biasa disebut juga sebagai "Penyearah" Dioda terbuat dari bahan semikonduktor jenis silicon dan germanium. Dioda terbuat dari penggabungan dua tipe semikonduktor yaitu tipe P *(Positive)* dan tipe N *(Negative)*, kaki dioda yang terhubung pada semikonduktor tipe P dinamakan "Anode" sedangkan yang terhubung pada semikonduktor tipe N disebut "Katode". Pada bentuk aslinya pada dioda terdapat tanda cincin yang melingkar pada salah satu sisinya, ini digunakan untuk menandakan bahwa pada sisi yang terdapat cincin tersebut merupakan kaki Katode. Arus listrik akan sangat mudah mengalir dari anoda ke katoda hal ini disebut sebagai "*Forward-Bias"* tetapi jika sebaliknya yakni dari katoda ke anoda, arus listrik akan tertahan atau tersumbat hal ini dinamakan sebagai "Reverse-Bias".



Gambar 9. Bentuk Dan Simbol Dioda

L. Module Buck Converter

Module buck converter merupakan alat yang dapat menkonversikan tegangan *input* DC yang tinggi menjadi tegangan *output* DC yang lebih rendah. Module ini sangat penting dalam sistem yang menggunakan rentang tegangan (seperti 24 sampai 48 volt) yang akan dikonversi menjadi nilai tengangan tertentu seperti 5V, 12V atau 15V. *Module buck converter* menggunakan sebuah transistor yang digunakan sebagai saklar yang akan berfungsi untuk mengalirkan dan memutuskan tegangan masukan ke sebuah induktor. Alat ini adalah salah satu topologi DC – DC konverter yang digunakan untuk menurunkan tegangan DC. Prinsip kerja rangkaian ini adalah dengan kendali pensaklaran. Komponen utama pada topologi *module buck converter* ialah penyaklar, dioda *freewheel,* induktor dan kapasitor.



Gambar 10. Module Buck Converter

M. Modul Sensor Tegangan

Modul sensor tegangan merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi tegangan listrik DC ataupun AC. Penulis pada alat yang akan dibuat menggunakan sensor tegangan DC untuk mendeteksi tegangan listrik pada baterai. Modul ini memiliki 5 pin, yang terbagi menjadi 2 bagian. Bagian pertama merupakan *input* dan kedua merupakan *output.* Tanda positif (+) pada modul merupakan pin VCC sedangkan tanda negatif (-) merupakan pin GND dan tanda S (keluaran) merupakan keluaran sinyal. Sisa pin dari modul tersebut sebagai masukan yang akan terhubung ke baterai. Dibawah ini merupakan jenis modul sensor tegangan DC.



Gambar 11. Modul Sensor Tegangan

N. Modul Relay

Relay merupakan saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (*electromagnetic*). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi *off* ke *ON* pada saat diberikan energi elektromagnetik pada armatur relay tersebut. Modul relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). Saklar atau kontak relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor, pada saat diberikan energi listrik maka akan terjadi elektromagnetik yang dapat menggerakan kontak. Modul relay yang ada dipasaran terdapat berbagai bentuk dan ukuran dengan tegangan kerja dan jumlah kontak yang berfariasi.



Gambar 12. Module Relay

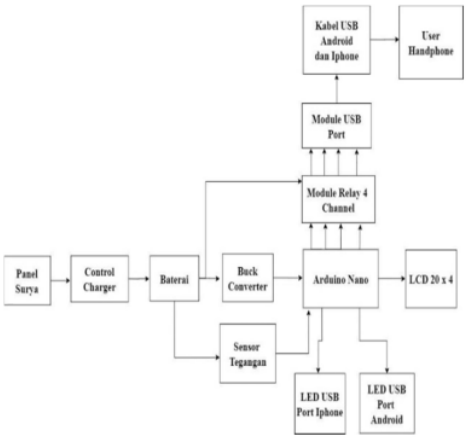
III. METODE

A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data, menganalisa data dan mengolah data dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

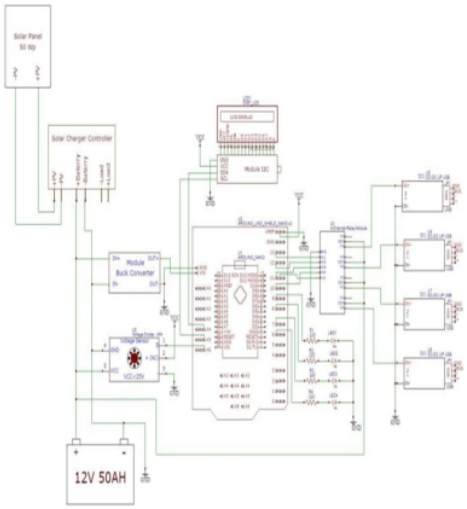
- Obeng digunakan pada saat mengukur tegangan dan arus.
- Multitester digunakan untuk mengukur tegangan dan arus dari *solar cell* dan baterai.
- Laptop untuk membuat laporan dan membuat data.
- *Solar cell* mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik.
- Baterai sebagai penyimpan energi listrik.
- Charger untuk mengcas baterai.
- Arduino sebagai alat kontrol.
- LCD sebagai indikator kapasitas baterai.
- Modul relay sebagai saklar.
- Sensor tegangan.
- Modul Buck Converter
- LED sebagai indikator
- Panel
- Kabel
- *Handphone*

B. Blog Diagram



Gambar 13. Blok Diagram Sistem

C. Rangkaian Keseluruhan



Gambar 14. Rangkaian Keseluruhan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian adalah suatu kesimpulan dan data analisis tentang sebuah *system charger station* tenaga matahari. Data dikumpulkan berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap alat rancangan yang dibuat. Konsentrasi penulis adalah pada bagian analisis data hasil pengujian. Sesuai rumusan dan tujuan data yang dianalisa adalah besar daya yang diperoleh dari sebuah panel 50WP sepanjang jam operasi dan berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh panel surya

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ISSN 2622 – 7002 (online), Hal 46 – 55, DOI: https://doi.org/10.30596/rele.v3i2.6477

untuk mengisi baterai 20AH yang digunakan hingga penuh. Selain itu juga analisa tentang karakteristik pengisian baterai atau *charger* yang dirancang dengan komponen elektronik. Sebelum melangkah kebagian analisa data selanjutnya perlu diketahui tentang apa yang telah dirancang dan bagaimana cara kerja sistem. Rancangan ini merupakan sebuah sistem yang bekerja sebagai *charger* ponsel atau *charger station*. Pada rancangan ini sistem yang dibuat bersifat mandiri, artinya tidak membutuhkan energi listrik dari PLN. Sistem menyerap energi cahaya dari matahari dan mengubahnya menjadi listrik.

Dengan demikian terdapat sebuah panel matahari atau surya sebagai alat konversi cahaya ke energi listrik. Rancangan ini menggunakan panel dengan daya 50WP sebagai pembangkit. Agar *system charger station* dapat beroperasi sepanjang hari maka dibutuhkan sebuah media penyimpan seperti baterai atau aki. Baterai akan menyimpan energi pada siang hari agar dapat digunakan pada saat mendung ataupun malam hari. Kapasitas baterai yang digunakan adalah sebesar 20AH . Tegangan yang dihasilkan oleh panel akan disimpan terlebih dahulu pada baterai tersebut. Setelah baterai menyimpan energi yang cukup maka energi tersebut akan disalurkan kebagian *output* untuk mengisi ulang ponsel. Bagian berikut akan dibahas hasil analisis dari pengujian yang telah dilakukan pada *sistem charger station* energi matahari.



Gambar 15.Rancangan System Charger Station Tenaga Matahari

B. Analisa Sistem

Analisa dilakukan pada setiap data pengujian yang memiliki turunan seperti perolehan daya, energi, kapasitas dan sebagainya dengan cara menghitung dari data hasil pengujian atau pengukuran misalnya tegangan dan arus. Berikut adalah hasil pengujian dan analisa terhadap panel surya 50WP yang digunakan pada *system charger station*.

1. Hasil Pengujian Panel Matahari (Solar Panel)

Kapasitas panel surya yang digunakan untuk *system charger station* memiliki kapasitas daya 50WP. Panel diuji dengan cara mengukur tegangan keluaran dengan kondisi dijemur dibawah terik matahari. Pengujian dilakukan sepanjang hari untuk mengetahui energi yang diperoleh dalam 1 hari. Pengukuran dilakukan dengan beban 0 (tanpa beban) dan dengan beban resistor. Berikut adalah hasil pengukuran yang dilakukan pada pada panel surya selama 3 hari berturut-turut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Pada Panel Surya Hari Pertama, Tanggal 7/9/2020

Waktu	Tanpa beban (V)	Dengan Beban lampu pijar 50W (V)	Arus beban (A)	Daya beban (Watt)
08:00	9,92	8,71	3,02	26,30
09:00	11,21	9,56	3,11	29,73
10:00	12,33	11,89	4,08	48,51
11:00	15,72	12,27	4,26	5,27
12:00	18,14	12,41	4,31	53,28
13:00	19,01	12,32	4,27	52,60
14:00	17,91	12,23	4,24	51,85
15:00	15,87	12,09	4,16	50,29
16:00	11,34	11,83	4,07	48,14
17:00	12,21	11,67	4,02	46,13

Tabel 2. Hasil Pengukuran Pada Panel Surya Hari Kedua, Tanggal 8/9/2020

Waktu	Tanpa beban (V)	Dengan Beban lampu pijar 50W (V)	Arus beban (A)	Daya beban (Watt)
08:00	10,56	9,03	3,11	28,08
09:00	11,26	10,56	3,62	38,22
10:00	12,30	11,37	3,93	44,66
11:00	12,58	12,28	4,17	51,20
12:00	15,95	12,72	4,15	51,08
13:00	18,38	12,32	4,16	51,25
14:00	16,95	12,02	4,08	49,04
15:00	15,45	12,38	4,26	52,73
16:00	13,04	11,92	4,11	48,99
17:00	12,95	11,82	4,08	48,22

Tabel 3. Hasil Pengukuran Pada Panel Surya Hari Ketiga, Tanggal 9/9/2020

Waktu	Tanpa beban (V)	Dengan Beban lampu pijar 50W (V)	Arus beban (A)	Daya beban (Watt)
08:00	9,02	8,92	3,08	27,47
09:00	11,01	10,96	3,79	51,53
10:00	12,33	11,81	4,08	48,18
11:00	14,32	12,27	4,24	50,24
12:00	17,14	12,38	4,26	52,73
13:00	18,01	12,52	4,01	50,20
14:00	17,21	12,39	4,08	50,55
15:00	16,32	12,29	4,05	49,77
16:00	12,47	11,98	3,91	50,75
17:00	11,89	11,82	3,71	43,85

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Gambar 16. Pengujian Panel Dengan Menggunakan Lampu Halogen 50 W



Gambar 17. Pengukuran Arus dan Tegangan Keluaran Panel Tiap Jam

Analisa :

Ketiga tabel diatas adalah hasil pengujian dan perhitungan yang dilakukan selama 3 hari. Tegangan dan arus diukur dengan voltmeter dan amper meter. Sedangkan daya beban dihitung dengan persamaan P = V x I. Dari tabel diatas dapat dihitung energi yang diperoleh dari pagi jam 8 hingga jam 5 sore. Dengan asumsi tegangan tidak banyak berubah tiap jamnya ,maka energi yang diperoleh adalah jumlah daya perjam selama 10 jam.

Energi perhari dari panel 50WP adalah :

E = Wh1 + Wh2 + ... +Wh10

Untuk hari pertama :

E=26,30Wh+29,73Wh+48,51Wh+52,27Wh+53,28 Wh+52,60Wh+51,85Wh+50,29+Wh+48,14+Wh+ 46,13Wh

E = 459,1 Watt Hour

Dengan cara yang sama , energi yang diperoleh hari kedua adalah : E = 475,23 Watt Hour Dan

Dan hari ketiga :

E= 473,5 Watt Hour

2. Pengukuran Modul Charger Ponsel

Charger ponsel diukur dengan menggunakan voltmeter . Terdapat 4 cabang *charger* ponsel yang digunakan pada sistem. Berikut adalah hasil pengujian modul *charger* tersebut dengan menggunakan alat ukur tegangan.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Charger Ponsel

Tegangan Input	Modul 1	Modul 2	Modul 3	Modul 4
0	0	0	0	0
5	4,2	4,7	4,3	4,1
10	5,01	5,02	5,01	5,01
12	5,02	5,03	5,02	5,02
15	5,02	5,03	5,03	5,02

Hasil :

Dari data diatas dapat dilihat bahwa modul akan memberikan tegangan *output* pada saat tegangan input berada diatas 5V. Tegangan akan stabil pada 5 V walaupun tegangan input dinaikkan.

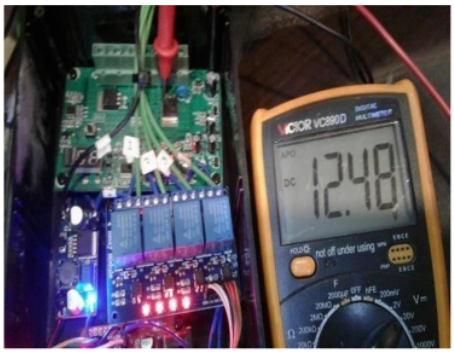
3. Hasil Pengukuran Charger Ponsel

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan *output* panel surya ke modul *charger controller* dan baterai. Panel surya harus dijemur dibawah terik matahari oleh karena itu pengujian dilakukan pada siang hari mulai jam 10 hingga jam 4 sore. Pengukuran dilakukan pada tegangan panel dan tegangan baterai serta arus yang mengalir ke baterai.

Hasil pengujian adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pengisian Baterai Bank Oleh Panel Surya

Tegangan input	Modul 1	Modul 2	Modul 3	Modul 4
0	0	0	0	0
5	4,2	4,7	4,3	4,1
10	5,01	5,02	5,01	5,01
12	5,02	5,03	5,02	5,02
15	5,02	5,03	5,03	5,02



Gambar 18. Pengukuran Tegan Saat Proses Pengisian Baterai Oleh Panel

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ISSN 2622 – 7002 (online), Hal 46 – 55, DOI: https://doi.org/10.30596/rele.v3i2.6477



Gambar 19. Pengukuran Tegangan Dan Arus Saat Tegangan Baterai Mencapai 14,37V

Analisa :

Dari data pengujian diatas dapat dilihat bahwa baterai mendapat energi dari arus arus yang mengalir saat proses pengecasan. Kapasitas energi yang diterima adalah bergantung pada berapa lama arus mengalir ke baterai. Pada pengukuran diatas dapat dihitung kapasitas AH dengan cara menjumlahkan arus per tiap jam hingga selesai pengujian.

Berikut adalah hasil perhitungan AH yang diterima baterai.

AH = AH1+AH2 + …….. AHn

AH = 1,13AH + 2,47AH + 2,51 AH + 2,32AH + 2,21AH + 0,91AH + 0,86AH

AH = 12,41 Ah

Sedangkan untuk mencari daya *output* panel adalah dengan menggunakan rumus:

P = V x I

Untuk P1 = 12,4V x 1,13A = 14 W

Dan untuk mencari energi yang diberikan oleh panel surya sepanjang pengujian dilakukan adalah menjumlahkan semua daya per jam , yaitu :

E = (W1 x h1) + (W2 x h2) + ….. + (Wn x hn)

Karena data diambil tiap 1 jam maka h = 1, dengan demikian:

E = 14 Wh + 32,6Wh + 33,6Wh +31,3Wh + 29,4Wh + 12,8Wh + 11,7Wh

E = 165,3 Watt hour

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dituliskan dalam bentuk narasi, bukan dalam bentuk *itemize.* Jika ada gambaran untuk pengembangan penelitian pada masa yang akan dating, dapat dituliskan juga pada bagian ini.

Hasil dari penelitian ini adalah Alat *charging station* tenaga matahari dapat dirancang dengan menggunakan sebuah panel surya 50WP dan sebuah baterai *bank* 20AH serta beberapa modul seperti kontroler arduino, relay, regulator, dan display LCD.

Kontroler Arduino Uno diprogram dengan bahasa C menggunakan perangkat lunak arduino I.D.E versi 1.8.9 Program kemudian diunggah pada *board* Arduino uno. Program dibuat untuk membaca tegangan baterai dan menampilkan nilai tegangan pada display LCD, Program juga akan mengatur relay untuk mengaktifkan *charger station* tiap cabang *output* nya. Alat dapat dikembangkan selain sebagai *charger station* juga dilengkapi dengan music dan lampu penerangan pada halte-halte bis maupun taman bermain. Menggunakan panel surya dan baterai bank yang lebih besar untuk antisipasi cuaca mendung sepanjang hari. Sehingga system tetap dapat beroperasi melayani kebutuhan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] Aditia, F. R. (2017). *Perancangan Tenaga Surya Lampu Celup Bawah Air (Lacuba) Pada Bagan Apung*.

[2] Haryadi, S., &Syahrillah, G. R. F. (2016). Rancang Bangun Pemanfaatan Panel

[3] Surya Sebagai Charger Handphone Di Tempat Umum. *Teknik Mesin UNISKA*, *02*(02), 114– 120

[4] Manggini, A. (2016). *Perancangan Dan Pengujian Portable Photovoltaic Power Bank*. *September*.

[5] Mertasana, P. A. (2017). *Pengaruh Kebersihan Modul Surya Terhadap Daya Output Yang Di Hasilkan Pada PLTS Kayubihi Kabupaten Bangli*.

[6] Raharjo, P. (2013). *Perancangan Sistem Hibrid Solar Cell Baterai PLN Menggunakan Programmable Logic Control*.

[7] Shodiq, J. (2017). *Simulasi Performa Photovoltaics Berbahan Nanokristalin SnO2*.

[8] Sinaga, Y. (2019). *Analisa Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Pada Mesin Pengeruk Sampah Otomatis*.

[9] Riskha, Rizky dan dkk. *Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan UMKM.* Balikpapan: Politeknik Negeri Balikpapan

[10] Sugeng, Gusti dan Furgon (2017). *Rancang Bangun Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Charger Handphone Di Tempat Umum*. *Jurnal Vol. 02 No.*

[11] Abdul Kadir 2013, *Panduan praktis mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan Arduino*, Penerbit ANDI ,Jogyakarta.

[12] Muhammad Fajar Wicaksono , 2017 *Mudah belajar Mikrokontroler Arduino,* penerbit Informatika, Jakarta.

[13] Abdul Kadir 2019, *Arduino dan Sensor,* Penervit ANDI ,Jogyakarta

[14] FI Pasaribu, S Yogen 2019, Perancangan Prototype Troli Pengangkut Barang Otomatis Mengikuti Pergerakan Manusia, RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro 1 (2), 82-92

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

[15] Jazi Eko Istiyanto 2014, Pengantar Elektronika dan instrumentasi, pendekatan Project Arduino & Android, Penerbit *ANDI* ,Jogyakarta .

[16] S Aryza, FI Pasaribu, MF Siregar, M Irwanto, APU Siahaan, Z Lubis, 2017 ,JOJAPS (Effect of Solar Cell for Quality Dryer Fertilizer Based on ANN Method), Journal Online Jaringan COT POLIPD (JOJAPS) 10, 16-21

[17] Dayat Kurniawan 2010, *Aplikasi elektronika dengan bahasa C,* Elex media Komputindo,

[18] Bagus Hari Sasongko 2012, *Pemrograman Mikrokontroler dengan bahasa C*. Penerbit *ANDI* ,Jogyakarta .

[19] Budi Raharjo 2006, *Pemrograman C dan implementasinya,* penerbit Informatika, Bandung.

[20] P Harahap, Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan dari Berbagai Jenis Sel Surya, RELE (REKAYASA ELEKTRIKAL DAN ENERGI) 2 (OJS UMSU TEKNIK ELEKTRO), 73-80.

Copyright© 2021 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP

ORIGINALITY REPORT

11%	%	11%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Edo Roska, Taufiq Taufiq, Rosdiana Rosdiana, Selamat Meliala. "Optimasi Penggunaan Data Logger Pada Internal Kendaraan Berbasis IOT", Jurnal Minfo Polgan, 2023 Publication	1%
2	Partaonan Harahap, Inda Bustami, Rimbawati, Benny Oktrialdi. "Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Dan Suhu Terhadap Daya Yang Dikeluarkan Oleh Modul Sel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline", Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil), 2022 Publication	1%
3	Roni Wijayanto. "ALAT PENDETEKSI BANJIR SISTEM SMS DAN KONTROL PEMBUANGAN AIR", RISTEK : Jurnal Riset, Inovasi dan Teknologi Kabupaten Batang, 2016 Publication	1%
4	Ali Imron, Izza Anshory. "Design And Build Electric Trolly To Accelerate The Distribution	1%

Of Goods In The Warehouse", Procedia of Engineering and Life Science, 2023
Publication

---

5 Novie Ayub Widarko, Irianto Irianto, Agus Tami. "Rancang Bangun Solar Charger Dengan Maximum Power Point Tracking (MPPT) Dan Kontrol Proportional Integral Derivative (PID) Untuk Pengisian Baterai Lithium-Ion", Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering), 2021 — 1%
Publication

---

6 Bachtera Indarto, Ali Rahmatullah, Sulistiyanto Sulistiyanto, Hilman Saraviyan Iskawanto, Fredy Susanto. "Perancangan Alat Portable Lampu Emergency Menggunakan Tenaga Surya", JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering), 2020 — 1%
Publication

---

7 Dian Nova Kusuma Hardani, Itmi Hidayat Kurniawan, Winarso Winarso. "Wisata Edukasi Berbasis Energi Terbarukan Sel Surya", JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat), 2019 — 1%
Publication

---

8 Agus Fahmi Limas Ptr, B. Herawan Hayadi. "IOT Network Automation Implementation in — <1%

Router Configuration Handling", Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil), 2022
Publication

---

9 Alex Surapati, Reza Satria Rinaldi, Okta Wahyudi. "Perancangan Mesin Tetas Telur Otomatis Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Udara", JURNAL AMPLIFIER : JURNAL ILMIAH BIDANG TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER, 2020 <1%
Publication

---

10 Emir Nasrullah, Sumadi, Anisa Ulya Darajat, Faris Lukman Hadi. "Pembuatan Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Menggunakan SMS", Electrician, 2021 <1%
Publication

---

11 Achmad Zakki Falani. "ROBOT LINE FOLLOWER BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16 DENGAN MENAMPILKAN STATUS GERAK PADA LCD", e-NARODROID, 2015 <1%
Publication

---

12 Alimuddin Mappa, Alexander Jamlean. "RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN MONITORING LEVEL, DEBIT AIR DAN PROTEKSI POMPA LISTRIK", Electro Luceat, 2019 <1%
Publication

---

13 D Rahmawati, B S Aprillia, W Priharti, D K Silalahi, K Kumillayla. "Design of Automatic <1%

Switch System of Solar Panel and Power Plant for Residential Load using Artificial Neural Network", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020
Publication

---

14 Abdul Azis, Muhammad Rijaluddin Tahfiz, Nita Nurdiana. "Perancangan Sistem Penggerak Panel Surya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Mobile Berbasis Arduino", Electrician : Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, 2023 <1%
Publication

---

15 Ahmad Nurul Huda, Ilmi Rizki Imaduddin, Hilman Saravian Iskawanto, Rakhmad Gusta Putra. "Perancangan Solar Charge Controler Menggunakan Control Proportional Integral Derivative (PID) Pada Prototype Traffic Light", JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering), 2020 <1%
Publication

---

16 Inem Ode. "Kandungan Alginat Rumput Laut Sargassum Crassifolium Dari Perairan Pantai Desa Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon", Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan, 2013 <1%
Publication

---

17 O. H. El Sayed, S. M. Youssef, O. M. Ismail. "SWARM UNMANNED AERIAL VEHICLES (UAVS)-BASED FOG COMPUTING PLATFORM <1%

SUPPORTING INTERNET OF THINGS APPLICATIONS", ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2023
Publication

---

18 Rusman Rusman. "PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP EFISIENSI SOLAR CELL DENGAN KAPASITAS 50 WP", Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2017 <1%
Publication

---

19 Nurliya Ni'matul Rohmah. "Peningkatan Peran Pendakwah Perempuan di Masyarakat di Desa Sananwetan Kecamatan Sananwetan Kota Blitar Analisis Teori Kelompok Bungkam (Muted Group Theory) dan Teori Feminisme", Al-I'lam: Jurnal Komunikasi dan Penyiaran Islam, 2018 <1%
Publication

---

20 Osea Zebua, Noer Soedjarwanto, Jemi Anggara. "Rancang Bangun Alat Deteksi Stabilitas Tegangan Jangka Panjang Pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah", Electrician, 2019 <1%
Publication

---

21 Raliannoor Ralianoor, Akhmad Syarief, Muhammad Wal Mursalin. "ANALISA INSTALASI HIBRID SOLAR CELL UNTUK PUSAT <1%

PELAYANAN KESEHATAN", ELEMEN : JURNAL TEKNIK MESIN, 2022
Publication

22 Thomas K. Ritter. "Kohlenhydrate in der Antibiotikaforschung: ein neuer Ansatz zur Resistenzbekämpfung", Angewandte Chemie, 10/01/2001 <1%
Publication

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	Off		