



# Design of Atmega2560 Charge Controller Battery Using Static Bicycle

Rancang Bangun Baterai Charge Controller Atmega2560 Menggunakan Sepeda Statis

**Achmad Zainul Muttakin<sup>1</sup>, Agus Kiswanton<sup>2</sup>, Bambang Purwahyudi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> *Electrical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Bhayangkara University, Surabaya, Indonesia*

<sup>1</sup>[zainulmtkn@gmail.com](mailto:zainulmtkn@gmail.com)

<sup>2</sup>[kiswanton@ubhara.ac.id](mailto:kiswanton@ubhara.ac.id)

<sup>3</sup>[bmb\\_pur@yahoo.com](mailto:bmb_pur@yahoo.com)

**Abstract** *At this time charging system has been increasingly advanced. advance with technological developments. One of them is the use of microcontrollers whose applications are growing rapidly their application in charging. Battery Charge Controller is a charging device, to adjust the input voltage and output voltage of the battery so as not to overcharge and overdischarge. In this study, a battery charging control system with inputs produced by a pedal power plant was designed to drain the power from the power cycling generator to the Arduino Uno Microcontroller atmega 2560. The test that have been done on the Battery Charge Controller obtained a voltage of 14 volts, which causes the power supply to the load to be stable.*

**Keywords:** *Battery; Charge Controller; Static Bike.*

**Abstrak** Pada saat ini sistem pengisian daya listrik maju dengan perkembangan teknologi. Salah satunya adalah penggunaan mikrokontroler yang aplikasinya berkembang pesat pengisian baterai dengan menggunakan perangkat charger, untuk mengatur tegangan input dan tegangan output baterai agar tidak overcharge dan overdischarge. Pada penelitian ini, dilakukan perancangan sebuah sistem kendali pengisian baterai dengan input yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga pedal dengan sepeda statis yang akan mengalirkan daya yang terkontrol dari generator power cycling menuju baterai berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan varian atmega 2560. Dari pengujian yang telah dilakukan pada Battery Charge Controller didapatkan tegangan 14 volt, yang menyebabkan suplai daya ke beban menjadi stabil.

**Kata Kunci:** Baterai; Charge Controller; Sepeda Statis.

**I PENDAHULUAN**

Charger control merupakan peralatan dalam sistem. yang dilengkapi dengan cadangan penyimpanan. energi listrik control adalah perangkat elektronik yang mengatur pengisian. arus searah (DC). yang diisi ke baterai. Pengaliran daya dari generator menuju baterai dibutuhkan sebuah alat yang berfungsi untuk mengisi. daya baterai dalam sistem pembangkit sistem ini untuk menjaga. dan lindungi baterai selama pengisian berlebihan membatasi muatan energi saat baterai penuh dan melindungi baterai dari pengosongan berlebihan yang disebabkan oleh beban yang membawanya, melepaskan baterai dari beban saat baterai mencapai kondisi baterai lemah charger. Ini membuat orang berpikir tentang produksi energi alternatif. Salah satu energi alternatif yang dapat digunakan adalah energi manusia. Energi manusia.dapat dimanfaatkan dengan menggunakannya. di pembangkit listrik stasioner sepeda generator yang juga berfungsi sebagai produk listrik. Pada penelitian ini, akan dilakukan monitoring arus, tegangan dan daya pada power cycling dengan sistem berbasis mikrokontroler. Arduino Uno dan menggunakan sensor tegangan, sensor arus dan daya untuk mendapatkan nilai tegangan serta nilai arus.

**II TINJAUAN PUSTAKA**

**Arduino Uno**

Arduino Uno adalah kit elektronik atau papan elektronik open source dengan satu komponen utama, sebuah. chip mikrokontroler dengan tipe AVR. Mikrokontroler. sendiri merupakan chip atau IC (integrated circuit). yang dapat diprogram oleh komputer dengan Tujuan menanamkan program ke dalam mikrokontroler adalah untuk memungkinkan sirkuit elektronik membaca input, .memproses input, dan kemudian menghasilkan output yang sesuai yang diinginkan . Board ini dilengkapi dengan sejumlah pin input/output (I/O). digital dan analog yang dapat dihubungkan ke berbagai papan ekspansi (pelindung) dan sirkuit lainnya. Board ini memiliki 14 pin I/O digital. (enam kompatibel output PWM), 6 pin I/O analog dan dapat diprogram dengan Arduino IDE (Integrated Development Environment), .kabel USB Type-B. Papan. Uno adalah yang pertama dalam barisan papan Arduino berbasis USB, dan versi 1.0 dari Arduino IDE adalah versi referensi dari Arduino, yang kini telah berkembang menjadi versi yang lebih baru. ATmega328 di papan telah diprogram sebelumnya dengan bootloader yang memungkinkan mengunggah kode. baru ke dalamnya tanpa menggunakan programmer perangkat keras eksternal.

**Arduino Mega**

Board Arduino Mega.. mirip dengan Arduino Uno, .keduanya menggunakan USB Type A to B untuk pemrograman. Namun Arduino Mega menggunakan chip ATMEGA2560. yang lebih tinggi. Dan tentunya pin I/O digital dan tombol input analog lebih banyak dari Board Arduino Uno (15 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (Hardware Serial

Port), 16MHz crystal oscillator, USB- .Connection , colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Gambar Arduino Mega ditunjukkan pada gambar 1.

[figure 1 about here.]

**IDE Arduino**

IDE adalah. singkatan dari Integrated Development Environment, atau sederhananya, itu adalah lingkungan pengembangan terintegrasi. Ini disebut lingkungan karena diprogram untuk itu dengan perangkat lunak Arduino fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks .pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman. Arduino sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan Fungsi. bawaan menggunakan sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrogramannya sendiri, yang mirip dengan bahasa. C. Bahasa pemrograman Arduino telah diubah untuk membuatnya. lebih mudah Pemrograman untuk pemula dalam bahasa mereka. sebelum dijual di pasaran, IC. mikrokontroler Arduino memiliki program yang disebutkan di atas .Bootloader yang bertindak sebagai perantara antara kompiler Arduino dan mikrokontroler. Arduino. IDE juga dilengkapi dengan library C/C++, sering disebut Wiring., yang memfasilitasi fungsi input dan output. Arduino IDE. dikembangkan oleh perangkat lunak Pemrosesan yang diperbarui ke Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Arduino Uno dapat diprogram menggunakan software Arduino. ATmega328. Arduino menyertakan bootloader yang memungkinkan Anda memuat kode baru tanpa pemrogram perangkat keras eksternal. Arduino IDE. adalah program perangkat lunak yang sangat canggih yang ditulis di .Java. Arduino IDE. terdiri dari:

- Editor. Program, jendela yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengedit program dalam Bahasa.pemrosesan.
  - Compiler, modul yang mengubah kode program (bahasa pemroses) menjadi kode biner. Namun, mikrokontroler tidak dapat memahami bahasa pemrosesan. Yang bisa dipahami mikrokontroler hanyalah kode biner. Oleh karena itu diperlukan penerjemah.dalam hal ini.- Uploader, .modul yang mengunggah kode biner dari komputer ke memori board Arduino .program yang ditulis. Menggunakan perangkat lunak Arduino (IDE). disebut sketsa. Draf ditulis menggunakan .editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Editor teks Arduino Software memiliki fitur cut/paste. dan find/replace yang memudahkan penulisan kode.
- Perangkat lunak Arduino .IDE memiliki semacam kotak pesan berwarna hitam yang menunjukkan status. seperti pesan kesalahan, kompilasi dan pengunduhan program. Di sudut kanan bawah perangkat lunak .Arduino IDE. Anda akan melihat papan yang ditentukan dan port. COM yang digunakan.. Tampilan program Arduino IDE ditunjukkan pada Gambar 2.

[figure 2 about here.]

- Tes

Fungsinya. memeriksa kode yang Anda buat untuk melihat apakah sesuai dengan aturan pemrograman. yang ada atau tidak.

- Unduh

Tugasnya. adalah menerjemahkan program atau. kode Anda ke dalam bahasa yang dimengerti. mesin, mis. B.Arduino.

- Baru

Bekerja membuat sketsa baru

- Buka

Fungsinya untuk membuka sketsa yang Anda buat dan membukanya kembali untuk diedit atau sekadar memuat ulang di Arduino..

- Simpan di komputer

Berfungsinya. untuk menyimpan sketsa yang telah Anda buat.

- Serial Monitor

Berarti untuk .membuka layar serial. Serial monitor itu sendiri adalah jendela yang menampilkan semua data yang dikirim atau dipertukarkan antara. Arduino dan sketsa port serial. .Tampilan serial ini sangat berguna ketika Anda ingin memprogram atau men-debug tanpa menggunakan layar .LCD pada Arduino Anda. Nilai proses, nilai bacaan, dan bahkan pesan kesalahan dapat ditampilkan dengan monitor serial ini.

## 2.2 Layar kristal cair (LCD)

Layar kristal cair atau LCD mengambil definisi dari nama. itu sendiri adalah gabungan dari dua zat, padat dan cair. Layar .LCD menggunakan kristal cair untuk membuat gambar yang terlihat. LCD adalah. teknologi layar ultra tipis yang biasa digunakan di laptop, televisi, ponsel, dan video game portabel. Berkat teknologi .LCD, layar menjadi lebih tipis dibandingkan dengan teknologi tabung sinar katoda (CRT). Gambar. layar Kristal cair ditunjukkan pada gambar 3.

[figure 3 about here.]

## 2.3 Dioda. Sebagai Penyetabil Tegangan

Penyearah adalah .perangkat listrik yang mengubah arus bolak-balik. (AC) secara berkala berbalik arah dan menjadi arus searah. (DC), yang mengalir hanya dalam satu arah. Proses. ini dikenal sebagai perbaikan, karena itu "meluruskan" arah arus. Secara fisik,. ada beberapa bentuk penyearah termasuk dioda tabung vakum,. sel kimia basah, Katup merkuri,. tumpukan pelat tembaga dan selenium oksida, dioda semikonduktor, penyearah terkontrol Silikon dan sakelar semikonduktor berbasis silikon lainnya.

Dioda. mempunyai poly kegunaan,. tetapi sering digunakan sebagai bagian dari catu daya .DC dan sistem. transmisi daya Arus searah tegangan tinggi. Perbaikan dapat berfungsi dalam peran selain untuk menghasilkan .arus searah untuk digunakan sebagai sumber daya.

Tergantung pada jenis pasokan arus bolak-balik dan pengaturan rangkaian penyearah, tegangan output mungkin memerlukan perataan tambahan untuk menghasilkan tegangan tetap yang seragam. Banyak aplikasi penyearah, seperti pasokan daya untuk radio, televisi dan peralatan komputer, membutuhkan tegangan DC konstan (seperti yang akan dihasilkan oleh baterai). Dalam aplikasi ini output penyearah dihaluskan oleh filter elektronik, yang dapat berupa kapasitor, choke, atau set kapasitor, choke dan resistor, mungkin diikuti oleh regulator tegangan untuk menghasilkan tegangan tetap. Bentuk Dioda ditunjukkan pada gambar 4.

[figure 4 about here.]

## Sensor .Arus ACS 712

ACS712. atau Hall Effect Current Sensor. adalah modul yang. mendeteksi arus listrik yang mengalir melaluinya. Hall Effect Allegro. ACS712 adalah sensor presisi untuk penginderaan arus .AC atau DC dalam sistem industri,. otomotif, komersial, dan komunikasi. Secara umum aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk kontrol motor,. deteksi beban listrik, power supply dan proteksi beban lebih.. Sensor ini dihubungkan secara seri dengan beban yang akan diukur.. Bentuk fisik sensor arus .ACS712 ditunjukkan pada gambar 5.

[figure 5 about here.]

Sensor ini memiliki .pembacaan yang sangat akurat karena berisi sirkuit .Hall linear offset rendah dengan jejak tembaga tunggal. .Sensor ini melakukan arus untuk dibaca melalui kabel tembaga yang dikandungnya dan menghasilkan medan yang ditangkap oleh. IC Hall terintegrasi dan diubah menjadi tegangan proporsional. .Keakuratan pembacaan sensor dioptimalkan dengan menempatkan komponen secara internal di antara .konduktor penghasil medan magnet. dan sensor efek Hall. Tegangan relatif rendah yang tepat menstabilkan Bi-CMOS. Hall di dalam IC., yang diproduksi dengan presisi. tinggi.

## Sensor Tegangan DC

Stress sensor adalah sensor yang digunakan untuk menghitung dan memantau besarnya tegangan pada suatu objek. Sebuah sensor tegangan dapat mendeteksi baik Tingkat tegangan AC atau DC. Masukan dari sensor ini dapat berupa tegangan sedangkan keluarannya adalah saklar, sinyal tegangan analog, sinyal arus, sinyal suara,dll.

Sensor pada dasarnya adalah perangkat yang dapat mendeteksi atau mendeteksi dan merespon beberapa Jenis sinyal listrik atau optik. sensor tegangan aplikasi teknik Sensor arus telah menjadi pilihan yang sangat baik untuk teknik pengukuran arus dan tegangan tradisional. Bentuk fisik sensor tegangan ditunjukkan pada gambar 6.

[figure 6 about here.]

## Konverter. DC to AC

Konverter DC. ke AC. terutama dirancang untuk mengubah sumber daya DC menjadi sumber daya AC.. Sumber DC. relatif stabil dan juga menerima tegangan positif, sedangkan sumber AC. Berosilasi. di sekitar level dasar 0 V, biasanya secara sinusoidal atau square. Transformator coil system & switch adalah rangkaian. sederhana yang digunakan dalam inverter. Trafo dapat dihubungkan ke input sinyal .DC melalui sakelar untuk berayun kembali dengan cepat. Karena arus dua arah dari belitan primer transformator, sinyal AC. dikirim melalui belitan sekunder. Bentuk fisik konverter ditunjukkan pada Gambar 7.

[figure 7 about here.]

## Baterai. AKI / VRLA

Baterai .Asam Timbal yang Diatur Katup (Baterai VRLA). adalah jenis baterai asam timbal yang ditandai dengan sejumlah elektrolit (elektrolit "starved" dalam jumlah terbatas) yang diserap dalam pemisah plat atau dibentuk menjadi gel; proporsi pelat negatif dan positif sehingga rekombinasi oksigen difasilitasi dalam sel; dan adanya katup pelepas yang menahan isi baterai terlepas dari posisi sel. Bentuk fisik baterai aki VRLA ditunjukkan pada gambar 8.

[figure 8 about here.]

Ada dua jenis. utama baterai .VRLA, *absorbent glass mat* (AGM). dan sel gel. Sebuah sel gel menambahkan silika beresap ke elektrolit untuk membentuk gel seperti dempul yang kental. Baterai AGM. memiliki jaring fiberglass di antara pelat baterai yang berisi elektrolit dan memisahkan pelat. Kedua jenis baterai VRLA. menawarkan keuntungan dan kerugian dibandingkan dengan baterai *Vented Lead Acid* (VLA) yang dibanjiri, serta untuk lain. Berkat strukturnya, gel .VRLA dan sel .AGM dapat dipasang pada ke segala arah dan tidak membutuhkan perawatan konstan. sebuah ekspresi "bebas perawatankeliru karena baterai .VRLA masih memerlukan pembersihan rutin dan pengujian fungsional. Baterai ini banyak digunakan pada peralatan listrik portabel berukuran besar, sistem daya off-grid,. dan peran serupa yang memerlukan penyimpanan dalam jumlah besar dengan biaya lebih rendah daripada teknologi pemeliharaan rendah lainnya. seperti .lithium-ion.

## III METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan pengertian di atas maka dapat disimpulkan bahawa media pembelajaran itu dapat di artikal sebagai alat atau benda, dalam penelitian ini untuk menghasilkan sebuah rancang bangun charge controller pembangkit listrik tenaga manusia .(PLTM) dengan metode penelitian sebagai berikut:

### Analisa Sistem.

[figure 9 about here.]

Gambar 9 menunjukkan diagram alir perancangan pembuatan rancang bangun charge controller pembangkit listrik tenaga manusia. (PLTM). Diagram alir system berguna untuk mempermudah pembuatan alat dan penggunaan software pengolah data sensor.. Selain itu, diagram alir berguna untuk mempermudah bagian system dan pembagian kinerja setiap bagian system, pengiriman data presentase baterai menuju. system menggunakan mikrokontroler arduino mega dengan komunikasi usb serial sebagai media pengirim data personal ke computer.

## Sensor. Tegangan DC

Untuk membaca tegangan input dan output pada charge controller dengan cara mengirimkan sinyal ke arduino melalui analog input. Sensor Tegangan DC. didasarkan pada prinsip desain pembagi tegangan resistif dan dapat mengukur Tegangan .DC pada kisaran .0,025 - 25,0 V dengan resolusi langkah 25mV. pada tegangan input.

[figure 10 about here.]

## Sensor .ACS 712.

Untuk. membaca arus input dan output pada charge controller dengan cara mengirimkan sinyal ke arduino melalui analog input. Sensor tegangan .DC ini dengan maksimal arus 5. ampere dan tegangan kerja 5v yang terhubung dengan vcc. arduino.

[figure 11 about here.]

## LCD. .20x4

LCD. (Liquid Crystal Display) adalah perangkat. yang berfungsi sebagai media tampilan dan menggunakan kristal cair sebagai objek tampilan utama. LCD. bisa menampilkan gambar atau teks karena titik cahaya adalah beberapa titik cahaya (piksel). yang tersusun dari satu kristal cair sebagai titik cahaya. Meskipun. itu disebut titik cahaya, melainkan Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya seri LCD. adalah lampu neon putih di belakang panel. kristal cair.

Pada rancang bangun charge control . LCD berfungsi sebagai monitoring arus, tegangan . LCD. yg dipakai merupakan LCD. Ukuran. 20x4 karakter dengan .chip modul I2C. tambahan sehingga konfigurasi LCD. dengan arduino mega 2560. hanya memakai pin .VCC, .GND, .SCL dan .SDA. Gambar 12 merupakan konfigurasi. LCD 20x4.

[figure 12 about here.]



## Pengembangan. Software

Dalam pengembangan perangkat lunak (software). ini yaitu dengan menghubungkan perangkat keras (hardware). kedalam perangkat lunak (software), dalam hal ini Arduino .IDE digunakan sebagai software lintas platform berbasis .C dan .C++.

[figure 14 about here.]

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Perancangan. Perangkat Keras

Dari hasil perancangan perangkat keras yang sudah dilakukan hasil yang akan dibahas terdiri dari atas pengujian sensor tegangan, serta arus terdapat pada Gambar 4.1 dan beserta penjelasan dari bagian-bagian yang sudah di rancang.

. [figure 13 about here.]

Bagian-bagian dari perancangan perangkat keras charge controller untuk .sel surya dan .tenaga hidro adalah sebagai berikut :

1. Generator .power cycling sebagai sumber listrik dari energi kinetik yang disebabkan oleh putaran .pedal menjadi listrik.
2. Baterai aki .VRLA (12V 3Ah) berfungsi sebagai penyimpan daya listrik yang dihasilkan kedua sumber listrik diatas.
3. Generator power cycling Charger. Controller (Max 4A) berfungsi sebagai alat pengontrol arus pengecasan baterai.
4. Sensor tegangan .DC (Max 24V) berfungsi untuk membaca tegangan baterai aki, input, dan output pada charger controller.
5. Sensor Arus (Max 30A). berfungsi sebagai membaca arus pada input dan output charger controller.
6. Modul Relay .(Max 30VDC, 250VAC, 10A) berfungsi sebagai switch. untuk auto charging dengan sistem jam.
7. Inverter berfungsi sebagai pengubah tegangan .DC pada output charge controller menjadi tegangan AC. dengan daya maksimal .1000 Watt.
8. Arduino Uno. berfungsi sebagai pengolah data dari sensor-sensor., melakukan eksekusi program switch relay dan pengiriman dan penerimaan data.

### Uji Validasi Sensor

Pengujian sensor dilakukan dengan menggunakan sensor tegangan dc dan .sensor arus ACS712. Disamping itu juga dilakukan pengukuran secara langsung menggunakan alat ukur Multimeter Digital. setelah seluruh data diperoleh dilakukan perbandingan antara. hasil pengukuran menggunakan sensor dan hasil pengukuran menggunakan multimeter digital.

Pengujian. sensor tegangan dan arus dc serta multimeter digital pada output solar cell dan output charge controller. dan baterai ditunjuka pada tabel 4.1 berikut :

[Tabel 1 about here.]

Dari hasil data tabel 4.1 tersebut, didapatkan grafik data antara hasil percobaan sensor dan hasil pengukuran alat ukur yang ditunjukkan pada gambar 4.1 dan gambar 4.2.

Dari hasil perbandingan tegangan dapat disimpulkan bahwa tegangan dari baterai dapat dikatakan stabil.

### Kesimpulan

1. Rangkaian charge controller pada generator power cycling menggunakan dioda sebagai pembatas arus, pada rangkaian charge controller juga berfungsi sebagai proteksi dan tegangan keluaran yang dihasilkan pada rangkaian charge controller dapat mengikuti nilai tegangan pada baterai.
2. Pada rangkaian charge controller tegangan keluaran yang dihasilkan antara 7-14 volt.
3. Tegangan pada baterai harus lebih rendah daripada tegangan keluaran charge controller karena apabila tegangan baterai lebih tinggi daripada tegangan charge controller akan mengakibatkan baterai mensuplai charge controller bukan sebaliknya.

### REFERENCE

- [1].A Kiswanton, E Prasetyo, A Amirullah, 2019, Comparative performance of mitigation voltage sag/swell and harmonics using DVR-BES-PV system with MPPT-Fuzzy Mamdani/MPPT-Fuzzy Sugeno, International Journal of Intelligent Engineering and Systems 12 (2), 222-235
- [2].M Rizal-Alfariski, M Dhandi, A Kiswanton, 2022, JTECS: Jurnal Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem.
- [3].AFZ Fauzi, A Kiswanton, S Saidah, 2021 Power Outage Sensing Device based on IOT for Service Quality Evaluation in the PLN Distribution System, ELKHA Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura 13 (2), 155-160
- [4].HD Paminto, A Kiswanton, 2021, RANCANG SIMULASI SISTEM OTOMATIS ATS-AMF MENGGUNAKAN AUTOMATION STUDIO, Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering 3 (1)
- [5].Irfan Mahrubi, Jusuf Bintoro, Wisnu Djatmiko. "Rancang Bangun Solar Charge Controller Menggunakan Synchronous Non-Inverting Buck-Boost Converter Pada Panel Surya 50 Watt Peak (Wp) Berbasis Arduino Nano V3.0".

- [6].Seema, Bhim Sighn, 2017. Intelligent control of SPV-battery-hydro based microgrid.
- [7].Needhu Varghese, Reji P. 2016. Battery charge controller for hybrid stand alone system using adaptive neuro fuzzy inference system.
- [8].Nupur Khera, Nancy Rana, Narendiran S, Sarat Kumar Sahoo, Balamurugan M, S. Prabhakar Karthikeyan, I. Jacob Raglend. 2016. Design of charge controller for solar PV systems.
- [9].P Hermawan, A Kiswantonono, 2020, Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Dan Automatic Main Failure (AMF) Berbasis Arduino Uno R328P Pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) 220VAC SinarFe7 3 (1)
- [10]. Pankaj Khatri. 2018. Overvoltage Protection Circuit(Online). <https://circuitdigest.com/electronic-circuits/overvoltage-protection-circuit>.Diakses 23 Agt. 2020.
- [11]. Sourav Gupta, 2019.Overcurrent Protection Using Op Amp (Online). <https://circuitdigest.com/electroniccircuits/overcurrent-protection-circuit-using-op-amp>. Diakses 24 Agt. 2020.
- [12]. Windy Dankoff. How Charge Controller Work(Online). <https://www.altestore.com/howto/how-charge-controllers-work-a3/>.Diakses 22 Agt. 2020.
- [13]. Y Hermanto, A Kiswantonono, 2021, Prototipe Monitoring Electricity System 220v of Wind Power Plant (PLTB) based on the Internet of Things, IOTA Internet of Things and Artificial Intelligence Journal 1 (3).

\*Correspondent e-mail address [kiswantonono@ubhara.ac.id](mailto:kiswantonono@ubhara.ac.id)

Peer reviewed under reponsibility of Bhayangkara University, Surabaya, Indonesia.

© 2023 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All right reserved,  
This is an open access article under the CC BY  
[license\(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/\)](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Received: 2022-12-29

Accepted: 2023-02-03

Published: 2023-04-18

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Hasil Uji Validasi Pada Sensor Tegangan Dc dan Sensor Arus ACS712 Pada Sisi Baterai. ....86

Tabel 1. Hasil Uji Validasi Pada Sensor Tegangan Dc dan Sensor Arus ACS712 Pada Sisi Baterai.

No	Data Pembacaan Sensor	Data Pengukuran Alat Ukur	Error(%)
	Tegangan (VDC)	Tegangan (VDC)	Tegangan (VDC)
1	13.5	13.7	1.459
2	13.5	13.7	1.459
3	13.4	13.6	1.470
4	13.2	13.5	2.222
5	13.2	13.5	2.222



**DAFTAR GAMBAR**

Figure 1 Arduino Mega.....	88
Figure 2 Tampilan Arduino IDE Dengan Sketch. ....	88
Figure 3 LCD.....	89
Figure 4 Dioda.....	89
Figure 5 Sensor. ACS712. ....	89
Figure 6 Sensor Tegangan DC.....	90
Figure 7 DC to AC Inverter. ....	90
Figure 8 Baterai VRLA... ..	90
Figure 9 Flowchart Battery Charge Controller Pada Generator Power Cycling.....	91
Figure 10 Wiring Sensor Tegangan Dengan Arudino.. ..	91
Figure 11 Wiring Sensor ACS712 Dengan Arduino. ....	92
Figure 12 Konfigurasi LCD 20x4.....	92
Figure 13 Perancangan Perangkat Keras Untuk Charge Controller .....	92
Figure 13 Grafik Perbandingan Data Nilai Tegangan Pada Sisi Baterai .....	93

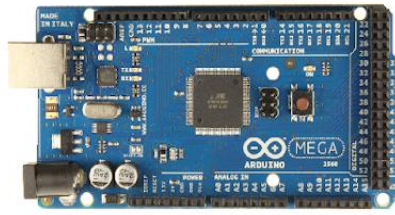


Figure 1. Arduino Mega

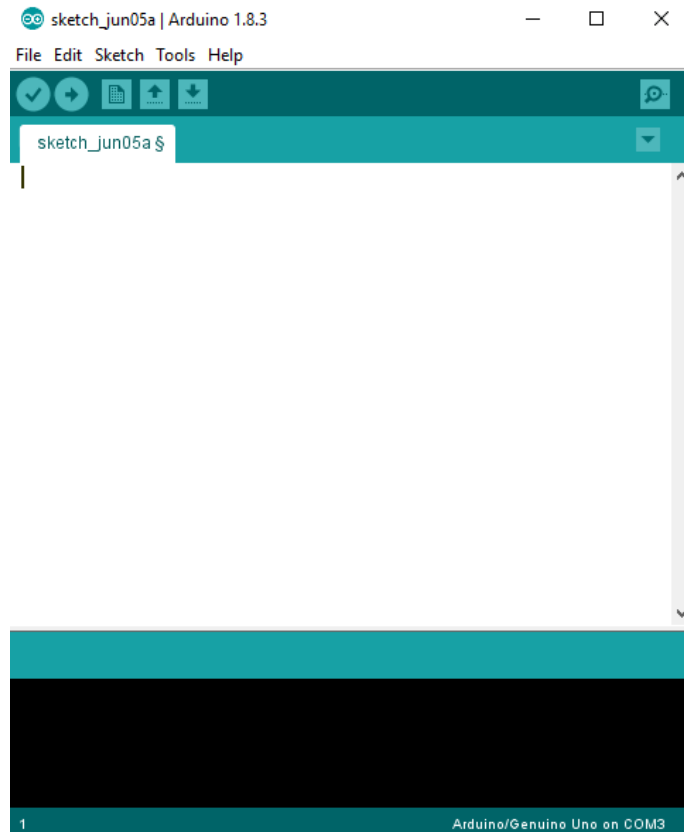


Figure 2. Tampilan Arduino IDE Dengan Sketch.

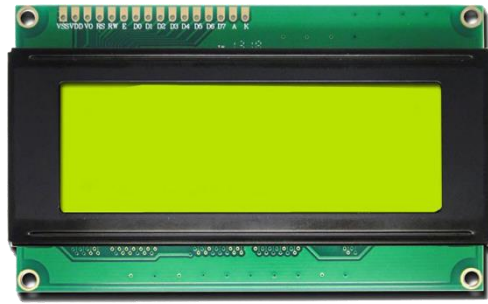


Figure 3. LCD

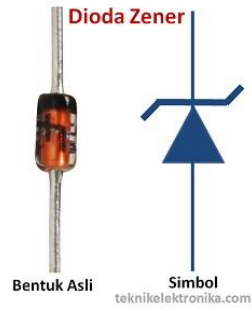


Figure 4. Dioda.

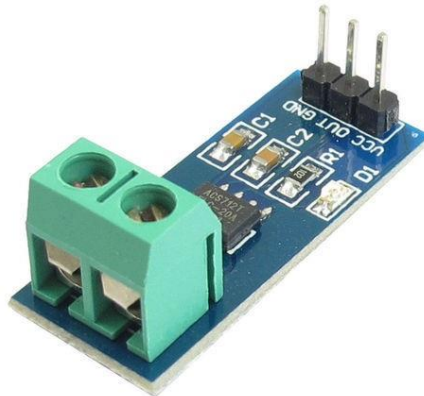


Figure 5. Sensor. ACS712.



Figure 6. Sensor Tegangan DC.



Figure 7. DC to AC Inverter.



Figure 8. Baterai VRLA.

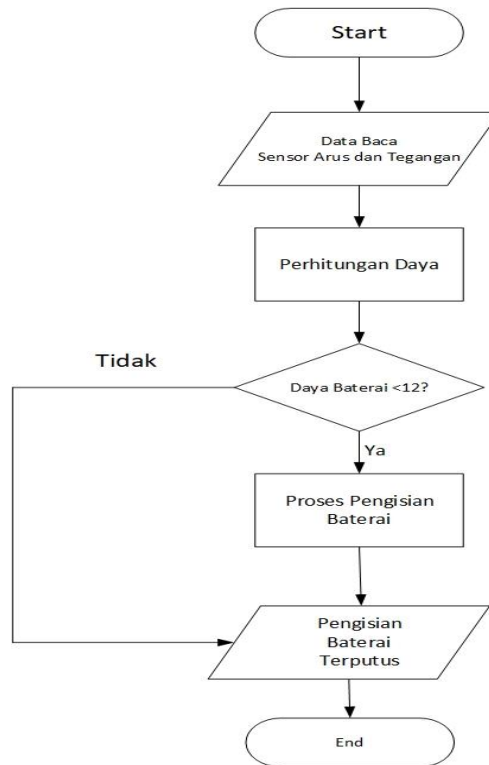


Figure 9. Flowchart Battery Charge Controller Pada Generator Power Cycling.

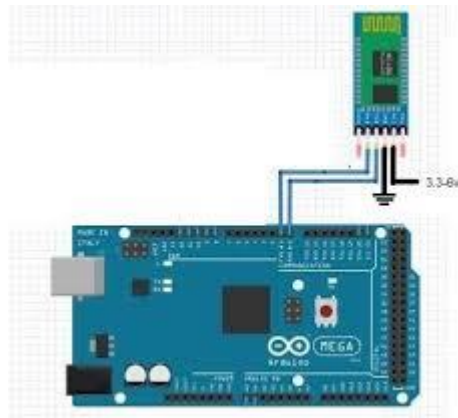


Figure 10. Wiring Sensor Tegangan Dengan Arudino.

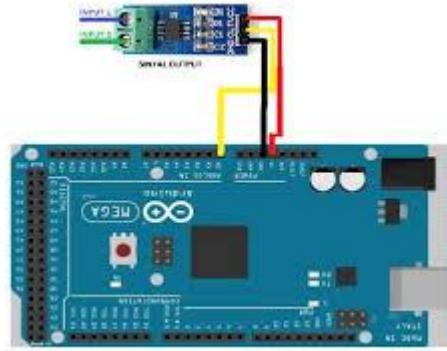


Figure 11. Wiring Sensor ACS712 Dengan Arduino.

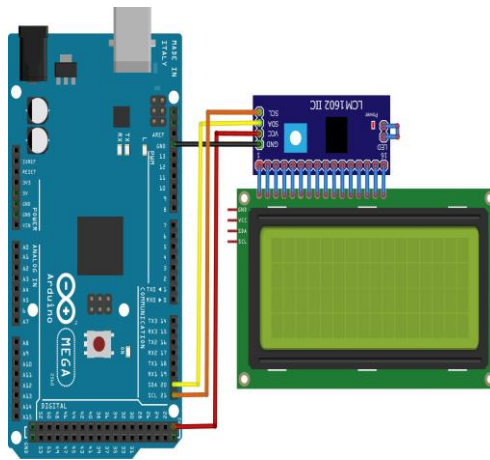


Figure 12. Konfigurasi LCD 20x4

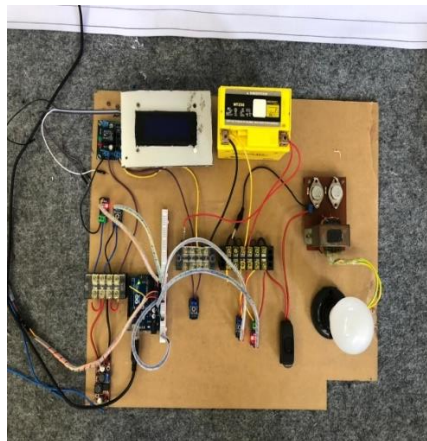


Figure 13. Perancangan Perangkat Keras Untuk Charge Controller



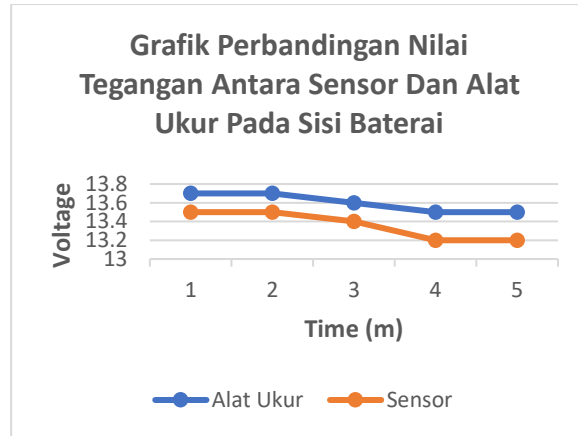


Figure 14. Grafik Perbandingan Data Nilai Tegangan Pada Sisi Baterai