

Rancang Bangun Kontrol Charger Station Dengan Panel Surya Berbasis Mikrokontroler

Wahyu Latifah^{1*}, M. Nuzuluddin², Intan Komala Dewi Patwari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Komputer, Universitas Hamzanwadi

*wahyu.latifah2019@student.hamzanwadi

Abstrak

Charger station merupakan salah satu fasilitas yang dibutuhkan oleh pengguna smartphone, terutama di tempat-tempat umum seperti lokasi wisata. Karena tempat pengisian daya baterai saat ini masih banyak yang menggunakan listrik PLN, sehingga kurang efektif ketika jauh dari jangkauan listrik PLN. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mencoba memberikan solusi yaitu mengembangkan charger station pada lokasi wisata melalui pemanfaatan panel surya dan coin acceptor sebagai sistem pembayaran fasilitas charger tersebut, sehingga para pengunjung dapat melakukan pengisian daya smartphone dengan mudah dan dengan biaya yang sangat terjangkau. Metode penelitian yang digunakan adalah metode riset R&D, sedangkan model pengembangannya yaitu model ADDIE. Dalam membangun *charger station* ini dibutuhkan beberapa komponen utama, seperti panel surya 20WP, baterai (aki) 12V.12A, *Solar Charge Controller* (SCC) PWM 10A, inverter 220W, *coin acceptor*, arduino, *push button*, LCD 16x2, dan relay. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses pengisian baterai tergantung dari kondisi intensitas cahaya matahari. Pada saat pengisian aki dari panel surya, beberapa kali tegangan pada SCC mengalami turun naik saat mencapai 14,3V. Namun, ketika belum mencapai 14,3V atau ketika inverter aktif maka tegangan pada SCC menjadi stabil. Kemudian ketika panel surya sudah tidak mengisi baterai atau dilepaskan dari SCC, lalu didiamkan beberapa saat, maka tegangan pada SCC akan mengalami penurunan dengan sendirinya, setelah beberapa kali pengecekan, tegangan akan turun sekitar 0,2V atau 0,3V. Sedangkan hasil pengujian koin yang sudah dikalibrasi oleh coin acceptor menunjukkan tingkat keberhasilan 80% untuk koin Rp500 (perak) dan untuk koin Rp1000 menunjukkan keberhasilan 96,7% setelah melalui pengujian 30 kali. Secara keseluruhan, sistem ini dapat berjalan sesuai rancangan yang dibuat, walaupun masih terdapat beberapa kekurangan seperti kapasitas baterai yang terbatas, ukuran daya panel surya yang masih minim maupun pemilihan jenis SCC yang belum maksimal.

Kata kunci: *Charger station*, Mikrokontroler, Panel surya

Abstract

Charger station is one of the facilities needed by smartphone users, especially in public places such as tourist sites. Because there are still many battery charging places that use PLN electricity, so it is less effective when it is far from the reach of PLN electricity. Based on these problems, this research tries to provide a solution, namely developing a charger station at tourist sites through the use of solar panels and coin acceptors as a payment system for the charger facility, so that visitors can charge their smartphones easily and at a very affordable cost. The research method used is the R&D research method, while the development model is the ADDIE model. In building this charger station, several main components are needed, such as 20WP solar panels, 12V.12A batteries, 10A PWM Solar Charge Controller (SCC), 220W inverter, coin acceptor, arduino, push button, 16x2 LCD, and relay. The test results show that the battery charging process depends on the condition of sunlight intensity. When charging the battery from the solar panel, several times the voltage on the SCC fluctuates when it reaches 14.3V. However, when it has not reached 14.3V or when the inverter is active, the voltage on the SCC stabilizes. Then when the solar panel is no longer charging the battery or is removed from the SCC, then allowed to stand for a while, the voltage on the SCC will decrease by itself, after several checks, the voltage will drop by about 0.2V or 0.3V. While the results of testing coins that have been calibrated by the coin acceptor show a success rate of 80% for the Rp500 coin (silver) and for the Rp1000 coin shows 96.7% success after 30 tests. Overall, this system can run according to the design made, although there

DOI : -

URL : -

are still some shortcomings such as limited battery capacity, the size of the solar panel power that is still minimal and the selection of the type of SCC that has not been maximized.

Keywords: *Charger station, Microcontroller, Solar panels*

1. Pendahuluan

Semakin meningkatnya kebutuhan akan energi dan semakin menipisnya cadangan bumi memaksa manusia mencari sumber-sumber energi alternatif. Negara-negara maju bersaing untuk menciptakan terobosan baru dalam menggali dan mencari teknologi baru yang dapat menggantikan minyak bumi sebagai sumber energi utama[1].

Energi surya merupakan panas dan cahaya yang dipancarkan oleh matahari. Salah satu cara memanen radiasi panas dan cahaya yang dipancarkan matahari menjadi listrik adalah dengan memanfaatkan teknologi sel surya. Sel surya merupakan alat untuk mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik menggunakan efek fotoelektrik[2].

Pada saat ini, perkembangan teknologi semakin pesat diberbagai bidang. Hal tersebut dibuktikan dengan semakin banyaknya pemanfaatan teknologi komunikasi dan informasi dalam memberikan akses kemudahan untuk pelayanan publik, misalnya pada salah satu program besar pemerintah yang dirancang untuk meningkatkan produktivitas masyarakatnya. Program tersebut yaitu, pembangunan *smart city* di beberapa kota di Indonesia. Konsep *smart city* atau yang

disebut sebagai kota pintar adalah konsep yang mengedepankan sebuah tatanan kota cerdas yang bisa berperan dalam memudahkan masyarakat untuk mendapatkan informasi secara tepat dan efisien[3].

Stasiun pengisian daya (*charger station*) berdasarkan data yang didapatkan, maka penelitian ini mencoba merancang sebuah sistem untuk memenuhi kebutuhan pengisian daya baterai ramah lingkungan dan efisien menggunakan sumber energi dari matahari yang memanfaatkan panel surya. Dalam sistem ini, panel surya bertindak sebagai alat utama yang menyerap cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Energi listrik ini kemudian disimpan dalam baterai sehingga dapat digunakan saat dibutuhkan. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan *coin acceptor* yang memungkinkan pengguna untuk membayar penggunaan stasiun pengisian daya dengan menggunakan koin. Dimana *coin acceptor* ini dipasang pada sistem untuk menghitung jumlah koin yang dimasukkan oleh pengguna dan mengaktifkan stasiun pengisian daya untuk mengisi daya perangkat *smartphone* dengan durasi tertentu sesuai jumlah koin yang dimasukkan. Selain memanfaatkan panel surya dan menggunakan *coin acceptor* dalam

DOI : -

URL : -

pembuatan stasiun pengisian daya, terdapat juga mikrokontroler arduino uno sebagai pusat kontrol penggunaan *charger station* serta komponen elektronika lainnya yang dapat menunjang keberhasilan dari sistem yang akan dirancang

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terkait

1. Stasiun Pengisian Daya Listrik Menggunakan Sensor Koin Untuk Akses Stop Kontak. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat stasiun pengisian daya yang dapat digunakan untuk perangkat elektronik yang diterapkan pada tempat kafe dan dapat diterapkan di tempat yang membutuhkan. Komponen-komponen yang digunakan untuk membuat penelitian ini adalah adalah *coin acceptor*, arduino mega 2560, relay, stop kontak, LCD 16x2 12C, sensor PZEM-004T dan buzzer[4].
2. Rancang Bangun Pemanfaatan *Solar Cell* 100 WP Untuk *Charger Handphone* di Taman Bambu Jakarta Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat rancang bangun pemanfaatan *solar cell* 100 WP untuk *charger* handphone di Taman bambu Jakarta Timur dengan *fast charger*, dimana area tersebut belum memiliki *solar charger station* untuk dapat mengisi baterai handphone. Komponen yang digunakan adalah *solar cell*, *Solar Charge Controller*, baterai, converter *step down voltage*, modul *fast*

charger USB, kabel *power solar cell*, kabel instalasi, kabel USB dan MCB[5].

3. Penelitian terkait ketiga, Pemrograman Sensor *Coin Acceptor* Pada Pengembangan *Coffee Vending Machine* Berbasis *Internet Of Things* (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model prototipe mesin penjualan kopi atau *Coffee Vending Machine* (CVM). Komponen-komponen yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler arduino berfungsi sebagai pusat kontrol, sensor multi coin acceptor untuk mendeteksi mata uang koin, mini pompa elektrik digunakan untuk mengalirkan cairan kopi dari tangki ke gelas kopi, LCD untuk menampilkan data di *display*, relay sebagai saklar otomatis dan terakhir papan board. Adapun hasilnya adalah berhasil dikembangkan sket mikrokontroler yang bisa diimplementasikan pada mesin penjual kopi (*coffee vending machine*)[6].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu jenis arduino terbaik untuk memulai belajar elektronika dan coding. Papan jenis ini yang paling kuat dan yang paling banyak digunakan dari seluruh keluarga arduino[7]. Selain banyaknya referensi yang membahas jenis arduino yang satu ini, juga karena chip

DOI : -

mikrokontroller yang digunakan memakai jenis DIL/DIP (*Dual In-Line Package*)[8].

2.2.2 Arduino IDE

Arduino *Integrated Development Environment* atau *Software* Arduino (IDE) berisi editor teks untuk menulis kode, area pesan, konsol teks, toolbar dengan tombol untuk fungsi-fungsi umum dan serangkaian menu. Termasuk menghubungkan ke perangkat keras arduino untuk meng-*upload* program dari komputer[7].

2.2.3 Coin Acceptor

Coin acceptor adalah sebuah perangkat sensor koin yang biasa digunakan pada telepon umum atau *vending machine*. Pendeteksian dilakukan dengan memanfaatkan sensor logam yang cara kerjanya adalah dengan mengukur frekuensi resonansi dari detektor logam tersebut. Koin yang dimasukan akan melewati sebuah koil pendeteksi, frekuensi keluaran osilator akan berbeda tergantung dari jenis koinnya[9].

2.2.4 Panel Surya

Panel surya merupakan perangkat yang secara khusus diciptakan untuk menangkap sinar matahari dan mengkonversikannya secara langsung menjadi listrik. Ini merupakan pemeran utama untuk memaksimalkan potensi sangat besar energi cahaya matahari yang sampai ke bumi. Panel surya dapat dianalogikan sebagai perangkat dengan dua terminal atau sambungan, dimana saat kondisi gelap atau tidak cukup cahaya ia akan berfungsi seperti diode,

URL : -

sedangkan ketika mendapatkan sinar matahari mereka akan menghasilkan tegangan. Satu modul surya biasanya terdiri dari 28-36 sel surya, dan total menghasilkan tegangan DC sebesar 12V dalam kondisi penyinaran standar[10].

Sebuah panel surya dapat beroperasi secara maksimum jika temperatur yang diterimanya tetap normal pada temperatur 25°C. Kenaikan temperatur dari temperatur normal pada panel surya akan melemahkan tegangan (*Voc*) yang dihasilkan. Setiap kenaikan temperatur panel surya 1°C dari 25°C akan mengakibatkan berkurang sekitar 0,5% daya yang dihasilkan[2].

2.2.5 Solar Charge Controller

Charge controller adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengatur pengisian arus searah dari panel surya ke baterai dan mengatur penyaluran arus dari baterai ke peralatan listrik (beban). *Charge controller* mempunyai kemampuan untuk mendeteksi kapasitas baterai. Bila baterai sudah penuh terisi maka secara otomatis pengisian arus dari panel surya berhenti. *Charge controller* akan mengisi baterai sampai level tegangan tertentu, kemudian apabila level tegangan turun, maka baterai akan diisi kembali[2].

2.2.6 Baterai

Baterai adalah salah satu komponen PLTS yang berfungsi menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya pada siang hari, untuk kemudian dipergunakan pada

DOI : -

malam hari dan pada saat cuaca mendung. Baterai yang dipergunakan pada PLTS mengalami proses siklus mengisi (*charging*) dan mengosongkan (*discharging*), tergantung pada ada atau tidaknya sinar matahari. Selama ada sinar matahari, panel surya akan menghasilkan energi listrik. Apabila energi listrik yang dihasilkan tersebut melebihi kebutuhan bebannya, maka energi listrik tersebut akan segera dipergunakan untuk mengisi baterai. Sebaliknya selama matahari tidak ada, permintaan energi listrik akan disuplai oleh baterai. Proses pengisian dan pengosongan ini disebut satu siklus baterai[2].

2.2.7 Inverter

Inverter adalah peralatan elektronika yang berfungsi untuk mengubah arus listrik searah (*Direct Current*) dari panel surya atau baterai menjadi arus listrik bolak balik (*Alternating Current*) dengan frekuensi 50Hz/60Hz. Pemilihan inverter yang tepat untuk aplikasi tertentu, tergantung pada kebutuhan beban dan juga tergantung pada apakah inverter akan menjadi bagian dari sistem yang terhubung ke jaringan listrik atau sistem yang berdiri sendiri[2].

2.2.8 Relay

Relay adalah suatu alat yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronik yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik

URL : -

sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik[11].

2.2.9 Liquid Crystal Display (LCD)

Menurut Adrianto (2015) LCD adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. Secara garis besar, terdapat dua jenis LCD yaitu LCD teks dan LCD grafik. LCD teks digunakan untuk menampilkan teks atau simbol-simbol tertentu. Adapun LCD grafik memungkinkan untuk menampilkan gambar[12].

2.2.10 Stop Kontak

Kotak kontak (*earthed socket-outlet*) oleh masyarakat disebut dengan stop kontak. Kotak kontak merupakan alat yang cukup penting dan selalu ada pada pemasangan instalasi rumah. Hal ini dikarenakan kotak kontak merupakan tempat untuk mendapatkan sumber tegangan. Dari kotak kontaklah konsumen listrik sering memperluas jaringan instalasinya untuk menghidupkan bermacam peralatan rumah tangga[13].

2.2.11 Push Button

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat/saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja

DOI : -

sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal[14].

2.2.12 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif[11].

2.2.13 Buzzer

Buzzer adalah komponen yang merubah besaran elektrik menjadi besaran suara. Penggunaan buzzer untuk antarmuka mikrokontroler sama prinsipnya dengan LED. Yang diperlukan hanya menghubungkan salah satu PIN dari mikrokontroler ke kaki positif buzzer, dan kaki satunya ke GND rangkaian[14].

2.2.14 Voltmeter

Voltmeter adalah suatu alat untuk mengukur tegangan listrik yang dipasang secara paralel pada elemen yang hendak diukur. Voltmeter yang digunakan pada penelitian ini adalah voltmeter digital. Yang dimana voltmeter digital adalah voltmeter dengan bentuk dan fungsi yang lebih praktis. Mempunyai kelebihan pada ketelitiannya yang melebihi voltmeter analog. Selain itu kita tidak perlu menghitung secara manual karena voltmeter

URL : -

digital sudah diprogram sistemnya untuk menampilkan hasil yang sudah terkalkulasi sehingga kita cukup melihat hasil pengukuran pada layar tampilan voltmeter digital[15].

2.2.15 Saklar

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat pemutus dan penghubung arus listrik. Saklar ini mempunyai ketahanan arus maksimal sebesar 2 Ampere. Saklar terdiri dari dua bilah yang dapat disambung atau dipisahkan dengan menggunakan tuas[16].

2.2.16 Flowchart

Flowchart merupakan diagram alir yang disajikan secara sistematis dengan tampilan grafis yang menggambarkan suatu proses dan logika dari kegiatan penanganan informasi yang memuat urutan-urutan atau langkah-langkah prosedur pada suatu program yang digunakan dalam penyelesaian masalah untuk dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut[17].

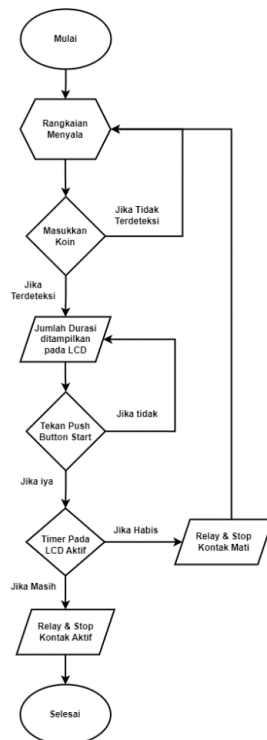
3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut[18]. Tahapan-tahapan pada penelitian ini menggunakan model ADDIE, diantaranya sebagai berikut: *analysis*

DOI : - (Analisis), *Design* (Desain/Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi).

URL : - dengan kebutuhan fungsi, dan tujuan dari sistem *charger station* dengan panel surya berbasis mikrokontroler.

Adapun diagram alir dari sistem yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. *Flowchart* Kontrol *Charger Station* dengan Panel Surya Berbasis Mikrokontroler

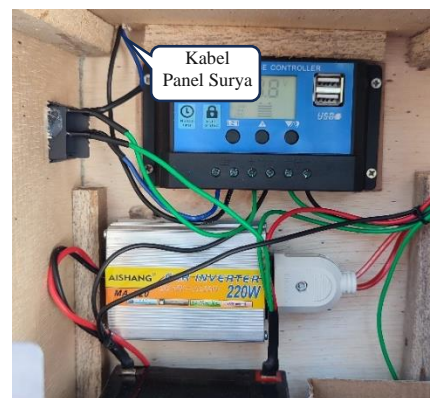
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Tahap Perakitan Alat

Pada tahap perakitan alat, komponen perangkat keras yang terdiri dari arduino uno, panel surya, *solar charge controller*, aki 12V, relay, inverter, *coin acceptor*, LCD, stop kontak, *push button*, buzzer, dan voltmeter dirakit berdasarkan skema rangkaian yang telah dirancang sebelumnya, sehingga komponen-komponen tersebut dapat saling terhubung dan bekerja sesuai

4.1.1 Perakitan Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Tahap pertama adalah tahap perakitan pembangkit listrik tenaga Surya sebagai sumber listrik utama yang terdiri dari panel surya, *Solar Charge Controller* (SCC) dan aki 12V. Panel Surya ini berfungsi untuk mengkonversi cahaya menjadi energi listrik, kemudian *Solar Charge Controller* berfungsi sebagai pengontrol arus dari panel surya ke aki 12V yang digunakan sebagai penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya.



Gambar 2. Rangkaian Panel Surya, SCC, Aki, dan Inverter

4.1.2 Perakitan Kontrol *Charger Station*

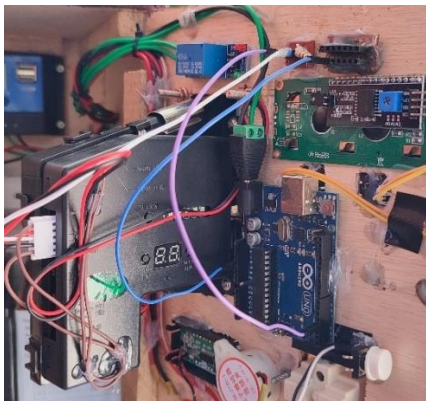
Tahap selanjutnya yaitu perakitan kontrol *charger station* yang dimana ini berfungsi untuk mengontrol penggunaan dari sistem pengisian daya yang sudah dirancang sebelumnya. Berikut ini beberapa tahap perakitan kontrol *charger station*:

DOI : -

URL : -

1. Perakitan *Coin Acceptor* dengan Arduino

Tahap selanjutnya adalah perakitan *coin acceptor* dengan arduino, dimana *coin acceptor* berfungsi sebagai penerima pembayaran berupa koin yang dimasukkan oleh pengguna dan juga berfungsi untuk menentukan durasi penggunaan charger station berdasarkan nominal dan jumlah koin yang dimasukkan oleh pengguna. Gambar rangkaian perakitan *coin acceptor* dengan arduino dapat dilihat pada gambar 3 berikut.

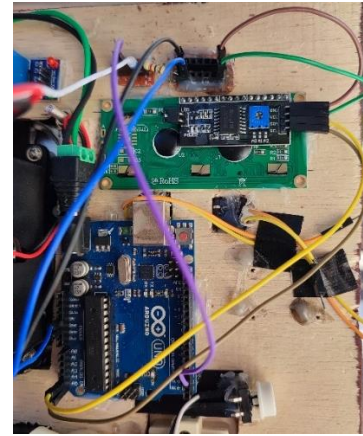


Gambar 3. Rangkaian *Coin Acceptor* dengan Arduino

2. Perakitan LCD dengan Arduino

Selanjutnya adalah tahap perakitan LCD dengan arduino yang dimana LCD disini berfungsi untuk menampilkan *timer* atau durasi waktu yang didapatkan pengguna untuk mengisi daya *smartphonenya* berdasarkan jumlah dan nominal koin yang dimasukkan pada *coin acceptor*. LCD yang digunakan pada rangkaian ini sudah dilengkapi dengan I2C, sehingga mempermudah komunikasi serial dalam mengirim data maupun menerima data.

Gambar rangkaian perakitan LCD dengan arduino dapat dilihat pada gambar 4 berikut.

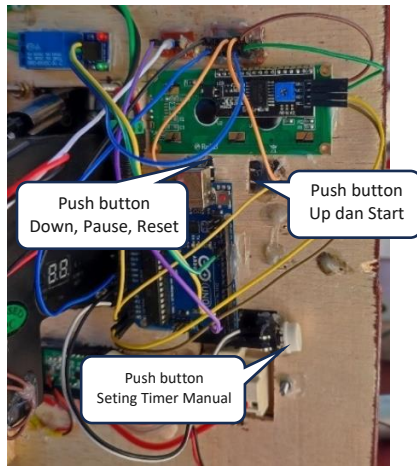


Gambar 4. Rangkaian LCD dengan Arduino

3. Perakitan *Push Button* dengan Arduino

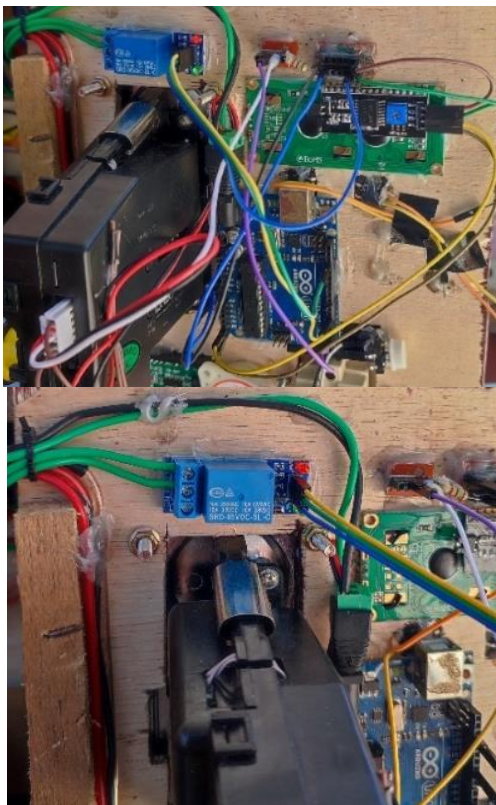
Perakitan selanjutnya adalah rangkaian *push button* dengan arduino. Dimana *push button* yang digunakan sebanyak 3 buah yang memiliki fungsi berbeda-beda. *Push button* pertama berfungsi untuk melakukan *setting* waktu secara manual, atau dengan kata lain tanpa melalui *coin acceptor* dalam kondisi darurat, kemudian tombol kedua berfungsi sebagai tombol *start* apabila pada LCD sudah menampilkan jumlah durasi yang didapatkan, selain itu tombol *start* ini berfungsi juga sebagai tombol untuk menambah nilai pada mode *setting* manual. Tombol ketiga berfungsi sebagai tombol *pause* dan *reset* durasi serta sebagai tombol untuk mengurangi nilai pada mode *setting* manual. Gambar rangkaian perakitan *push button* dengan arduino dapat dilihat pada gambar 5 berikut.

DOI : -

Gambar 5. Rangkaian *Push Button* dengan Arduino

4. Perakitan Relay dengan Arduino

Selanjutnya adalah perakitan relay dengan arduino. Relay disini berfungsi sebagai pemutus dan penghubung aliran listrik dari baterai ke inverter. Gambar rangkaian perakitan relay dengan arduino dapat dilihat pada gambar 6 berikut.

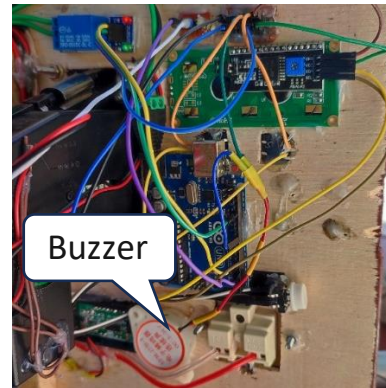


Gambar 6. Rangkaian Relay dengan Arduino

URL : -

5. Perakitan Buzzer dengan Arduino

Perakitan selanjutnya adalah rangkaian buzzer dengan arduino. Buzzer pada sistem ini berfungsi sebagai alarm peringatan bahwa waktu penggunaan *charger station* sudah habis, sehingga, ketika buzzer berbunyi, maka itu menandakan waktu penggunaan *charger station* sudah habis dan sistem akan kembali ke kondisi awal. Gambar rangkaian perakitan buzzer dengan arduino dapat dilihat pada gambar 7 berikut.



Gambar 7. Rangkaian Buzzer dengan Arduino

6. Perakitan Stop Kontak dengan Inverter, Relay, dan Baterai

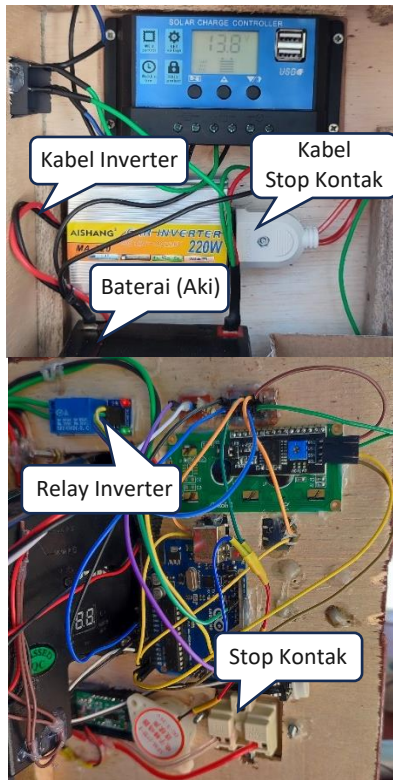
Perakitan terakhir adalah rangkaian stop kontak dengan inverter, relay dan baterai. Agar daya dari aki dapat digunakan untuk melakukan pengisian daya, maka tegangan dari aki 12V harus melalui inverter yang berfungsi untuk mengubah arus DC 12V menjadi arus AC 220V dan kemudian dihubungkan ke stop kontak sehingga dapat digunakan untuk melakukan pengisian daya. Namun, sebelum daya dari aki masuk ke inverter, terdapat relay yang berfungsi untuk mengatur daya yang mengalir dari aki ke

DOI : -

inverter berdasarkan perintah dari arduino. Gambar rangkaian perakitan stop kontak dengan inverter dan baterai dapat dilihat pada gambar 8 berikut.

URL :-

kode program sistem dapat dilihat pada gambar 9 berikut.



Gambar 8. Rangkaian Stop Kontak dengan Inverter, Relay dan Baterai

7. Pembuatan Kode Program Sistem

Tahapan selanjutnya adalah tahap pembuatan kode program, dimana pada tahap pembuatan kode program ini merupakan tahap yang sangat penting karena pada tahap ini perintah-perintah yang akan dijalankan oleh sistem ini akan ditulis berupa algoritma dan disusun secara sistematis kemudian diupload atau dimasukkan ke dalam arduino uno sebagai pengontrol atau otak dari sistem ini, sehingga sistem ini dapat bekerja sesuai dengan rancangan dan fungsinya. Gambar

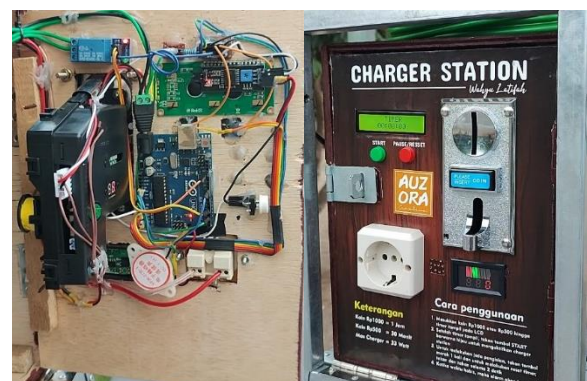
```

Charger_Station_rev2 | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help

Charger_Station_rev2
1 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
2 #include "Countimer.h"
3
4 Countimer tdown;
5 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
6
7 #define pb_set A0 //Tombol Set
8 #define pb_up A1 //Tombol Up dan Start
9 #define pb_down A2 //Tombol Down, Pause, dan Reset
10
11 int relay = 4;
12 int buzzer = 9;
13
14 int i = 0;
15 int coinsignal = 0; //kondisi awal signal coin acceptor
16 bool tampilcoin = false;
17
18 //kondisi awal untuk seting timer
19 int set_detik = 0;
20 int set_menit = 0;
21 int set_jam = 0;
22 int last_set_detik = 0;
23 int last_set_menit = 0;
24 int last_set_jam = 0;
25 int set = 0;
26 bool kondisi_set = 0;
27 bool kondisi_relay = 1;
    
```

Gambar 9. Pembuatan Kode Program
4.1.3 Pemasangan Sistem pada Box Rangkaian

Setelah melakukan tahap perakitan, selanjutnya rangkaian ini dipasang pada box rangkaian yang sudah disiapkan, kemudian akan menjalani tahap pengujian dan analisa untuk mengetahui apakah setiap komponen berfungsi dengan baik dan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat atau tidak. Gambar pemasangan sistem pada box penyimpanan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 10. Pemasangan Sistem Pada Box Rangkaian

DOI : -

URL : -

4.1.4 Pemasangan Voltmeter pada Baterai (Aki)

Pemasangan voltmeter pada baterai ini cukup penting untuk dilakukan, dimana voltmeter ini berfungsi untuk *monitoring* tegangan dan sisa daya pada baterai (aki). Adapun sumber tegangan yang digunakan sebagai *power* pada rangkaian ini adalah aki 12V yang arus sebelumnya didapat dari panel surya. Gambar pengukuran pemasangan voltmeter pada baterai dapat dilihat pada gambar 11 berikut.



Gambar 11. Voltmeter Baterai

4.1.5 Implementasi Sistem pada Lokasi Penelitian

Setelah melakukan tahap perakitan, selanjutnya rangkaian ini diimplementasikan pada lokasi penelitian yang sudah ditetapkan, yaitu Taman Tugu Selong. Kemudian, sistem menjalani tahap pengujian dan analisa untuk mengetahui apakah setiap komponen berfungsi dengan baik dan sesuai rancangan yang telah dibuat atau tidak.

Selain itu, implementasi sistem pada lokasi penelitian juga penting dilakukan untuk mendapatkan data secara riil dan mengetahui kondisi yang terjadi di lapangan, seperti kondisi cuaca, titik pemasangan yang tepat,

dan respon pengunjung Taman Tugu Selong terhadap sistem yang dikembangkan. Gambar pemasangan sistem pada Taman Tugu Selong dapat dilihat pada gambar 12 berikut.



Gambar 12. Implementasi Sistem pada Lokasi Penelitian

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengujian Penggunaan Baterai (Aki) 12V pada Siang Hari

Pengujian penggunaan baterai (aki) 12V pada siang hari ini bertujuan untuk mengetahui konsumsi daya baterai berdasarkan tegangan yang ditampilkan oleh SCC yang digunakan pada siang hari atau pada saat panel surya juga mendapatkan sinar matahari untuk melakukan pengisian daya aki. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Penggunaan Aki pada Siang Hari

Tgl	Voltase Baterai		Beban	Durasi
	Awal	Akhir		
15/08/2023	12,4 V	12,6V	Charger HP 33W	01:00:00

DOI : -

URL : -

Tgl	Voltase Baterai		Beban	Durasi
	Awal	Akhir		
17/08/2023	13,0 V	12,7V	Charger HP 10W	01:00:00
17/08/2023	12,9 V	13,0V	Charger HP 10W	00:30:00
17/08/2023	13,0 V	12,3V	Charger HP 33W	01:00:00
20/08/2023	12,7 V	12,8V	Charger HP 33W	00:30:00

4.2.2 Pengujian Penggunaan Baterai (Aki) 12V pada Malam Hari

Pengujian penggunaan baterai (aki) 12V pada malam hari ini bertujuan untuk mengetahui konsumsi daya baterai berdasarkan *voltase* yang ditampilkan oleh SCC yang digunakan pada malam hari atau pada saat panel surya tidak mendapatkan sinar matahari untuk melakukan pengisian daya aki. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Pengujian Aki pada Malam Hari

Tgl	Voltase Baterai		Beban	Durasi
	Awal	Akhir		
15/08/2023	12,7 V	12,6V	Charger HP 10W	00:30:00
17/08/2023	12,6 V	12,3V	Charger HP 10W	00:30:00
17/08/2023	12,3 V	12,1V	Charger HP 10W	00:30:00
19/08/2023	12,9 V	12,7V	Charger HP 33W	00:30:00
20/08/2023	12,6 V	12,2V	Charger HP 10W	02:30:00

4.2.3 Pengujian Tegangan Panel Surya

Pengujian selanjutnya adalah pengujian tegangan panel surya untuk mengetahui kinerja panel surya dalam menyerap sinar matahari. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Pengujian Tegangan Panel Surya

No	Tanggal	Waktu	Tegangan Panel Surya
1	20 September 2023	09:00	20,7V
		10:00	20,4V
		11:00	19,9V
		12:00	19,7V
		13:00	19,4V
		14:00	19,5V
		15:00	19,3V
		16:00	18,8V
2	21 September 2023	09:00	20,6V
		10:00	20,0V
		11:00	19,8V
		12:00	19,7V
		13:00	19,3V
		14:00	19,4V
		15:00	19,5V
		16:00	18,7V
3	22 September 2023	09:00	20,8V
		10:00	20,4V
		11:00	20,0V
		12:00	19,8V
		13:00	19,2V
		14:00	19,4V
		15:00	19,6V
		16:00	18,9V
		17:00	18,2V

4.2.4 Pengujian Koin

Pengujian selanjutnya adalah pengujian untuk koin yang akan digunakan sebagai alat pembayaran untuk menggunakan *charger station*. Pada pengujian ini, terdapat 4 koin yang akan diuji untuk dimasukkan ke dalam *coin acceptor* dan 2 di antaranya adalah koin yang sebelumnya sudah dikalibrasi atau disesuaikan dengan *coin acceptor*, sehingga ketika kedua koin tersebut dimasukkan maka akan terbaca oleh *coin acceptor*.

Setelah melakukan uji coba beberapa koin tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa koin yang berhasil digunakan hanya Rp500

DOI : -

(perak) dan Rp1000 (perak) yang sudah terdaftar pada *coin acceptor* dengan durasi 30 menit untuk Rp500 dan 1 jam untuk Rp1000. Adapun tingkat *error* untuk koin Rp200 dan Rp500 (kuning) adalah 0% setelah melalui 10 kali uji coba, sedangkan tingkat *error* pada koin Rp1000 adalah 3.3% dan tingkat *error* untuk Rp500 (perak) adalah 20% setelah melakukan 30 kali uji coba. Hal tersebut dilihat dari hasil pengujian yang menunjukkan bahwa sistem berhasil sesuai rancangan dalam beberapa rentang waktu pengujian.

5 Kesimpulan

Analisis terhadap Kontrol *Charger Station* dengan Panel Surya Berbasis Mikrokontroler dapat mengatasi masalah terkait tidak tersedianya lokasi pengisian daya di Taman Tugu Selong, peneliti berhasil merancang sebuah *charger station* atau stasiun pengisian daya baterai khususnya *smartphone* dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi utama sehingga lebih efisien dan ramah lingkungan. *Charger station* membutuhkan beberapa komponen utama, seperti panel surya 20WP sebagai alat pengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik untuk mengisi daya baterai (aki) 12V. 12A yang berperan sebagai penyimpan energi dari panel surya, melalui Solar Charger Controller (SCC) PWM 10A sebagai kontrol pengisian daya baterai (aki) dan *output* energi untuk *power* arduino dan *coin acceptor* yang berfungsi sebagai penerima

URL :-

pembayaran dan pengatur jumlah waktu penggunaan, arduino sebagai pengendali input dari *coin acceptor* agar dapat membaca koin yang dimasukkan sehingga dapat mengeluarkan daya sesuai program yang dibuat. Untuk mengaktifkan *charger station*, pengguna harus memasukkan koin terlebih dahulu pada *coin acceptor* yang tersedia hingga *timer* atau waktu penggunaan *charger station* ditampilkan pada LCD sesuai dengan jumlah koin yang dimasukkan.

Daftar Pustaka

- [1] F. I. Pasaribu and M. Reza, "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP," *R E L E (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 46–55, 2021.
- [2] SUHENDAR, *DASAR – DASAR PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA*. Tangerang Banten: Media Edukasi Indonesia (Anggota IKAPI), 2022.
- [3] A. Hasibuan and oris kianto Sulaiman, "Smart City, Konsep Kota Cerdas Sebagai Alternatif Penyelesaian Masalah Perkotaan Kabupaten/Kota," *Bul. Utama Tek.*, vol. 14, no. 2, pp. 127–135, 2019.
- [4] I. K. A. W. Maula Adhiyaksa Nata Buana, M. Ibrahim Ashari, ST. MT., "STASIUN PENGISIAN DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SENSOR KOIN UNTUK AKSES STOP KONTAK," 2022.
- [5] A. Jaenul, S. Wilyanti, A. L. Rifai, and F. Anjara, "Rancang Bangun Pemanfaatan Solar Cell 100 Wp Untuk Charger Handphone Di Taman Bambu Jakarta Timur," *Proc. Semin. Nas. Penelit. dan Pengabd. pada Masy. 2021*, pp. 194–198, 2021.
- [6] H. Suroyo, N. Rarasanti, T. Informatika, and U. B. Darma,

DOI :-

URL :-

- “Pemrograman Sensor Coin Acceptor Pada Pengembangan Coffe Vending Machine Berbasis Internet Of Things (IoT),” *J. JUPITER*, vol. Vol. 15, pp. 355–364, 2023.
- [7] Z. Oby, *Jagoan Arduino*. Yogyakarta: Indobot Robotic Center, 2018.
- [8] D. Sasmoko, *Arduino dan Sensor*, vol. 1. Semarang: Yayasan Prima AgusTeknik, 2021.
- [9] E. H. Rizqullah, “Rancang Bangun Alat Penghitung Pendapatan Koin Pada Loker Susun Berbasis Mikrokontroler,” 2018.
- [10] N. Safitri, P. N. Lhokseumawe, T. Rihayat, and P. N. Lhokseumawe, *TEKNOLOGI PHOTOVOLTAIC*, no. June 2020. Banda Aceh: Yayasan Puga Aceh Riset, 2019.
- [11] I. Y. Basri and D. Irfan, *Komponen Elektronika*, vol. 53, no. 9. Padang: SUKABINA Press, 2018.
- [12] P. N. Bali, “Buku Teks Mikrokontroler (Chapter Eight) Buku Teks Mikrokontroler,” no. October, 2021.
- [13] M. H. A. S. Eddy Supriyanto, *INSTALASI LISTRIK RUMAH*. KLATEN: SAKA MITRA KOMPETENSI, 2018.
- [14] A. Risal, *Mikrokontroler dan Interface*. Makassar: Universitas Negeri Makassar, 2017.
- [15] M. M. Chusni, M. P. Si, P. Studi, and P. Fisika, “HANDOUT PERKULIAHAN PENGENALAN ALAT UKUR”.
- [16] M. Khalil, dwi K. Artika, and Adhhani, “Penambahan Fitur Saklar On Off Standar Samping pada Honda Supra x 125 R,” *J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 99–107, 2020.
- [17] M. P. Putri *et al.*, *Algoritma Dan Struktur Data*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung, 2022.
- [18] P. D. Sugiyono, *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF, DAN R&D*. Bandung: ALFABETA, 2017.