

RANCANG BANGUN SISTEM SOLAR CHARGING STATION BERBASIS ARDUINO MEGA2560 DILENGKAPI BATASAN DAYA BEBAN TERPASANG

*Zaenurrohman¹, Fadhillah Hazrina², Ridho Ikhsan Mafaza Harris³, Agus Santoso⁴

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap
Jln. Dr. Soetomo No.1 Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia
¹zaenur@pnc.ac.id
²fadhillahhazrina@pnc.ac.id
³ridhomafaza32@gmail.com
⁴agus.santoso@pnc.ac.id

Abstrak— Pendukung penggunaan ponsel pintar di tempat umum terkait kebutuhan daya, telah banyak digunakan baterai cadangan (power bank). Pada kenyataannya, power bank memiliki beberapa kelemahan. Dalam memenuhi kebutuhannya di tempat-tempat umum, sistem charger station telah banyak diterapkan, termasuk charger station yang berbasis panel surya sebagai sumber daya listriknya. Hal ini pun tidak terlepas pada pengembangan untuk komersial, sehingga penggunaan fasilitas charger station di tempat umum dapat dikenakan tarif tertentu. Pada penelitian ini telah dikembangkan sebuah sistem solar charger station dengan uang coin yang digunakan untuk pembayaran daya listriknya. Selain itu untuk keamanan sistem, ditambahkan fitur pembatasan aliran arus listrik ke beban dengan besaran tertentu. Charger station dibangun menggunakan beberapa komponen, diantaranya yaitu solar panel, solar charger controler dan baterai yang secara terintegrasi digunakan untuk memproduksi daya listrik. Sebuah inverter digunakan untuk mengubah arus DC menjadi arus AC yang kemudian disambungkan ke terminal listrik melalui sakelar solid state relay. Arduino uno digunakan untuk mengontrol sambungan listrik dari inverter ke terminal melalui solid state relay berdasarkan data dari coin acceptor serta sensor PZEM-004T. Ada pula LCD yang digunakan untuk menampilkan data yang diperlukan oleh pengguna. Dari hasil pengujian diketahui bahwa sistem solar charger station dapat digunakan untuk mengisi daya ponsel pintar dengan pembayaran uang coin pecahan 1000rupiah dengan tingkat keberhasilan 100%. Dengan tarif 1000rupiah per 40Wh, sistem charger station dapat memutus sambungan daya listrik pada tiap beban yang berbeda-beda besarnya setelah penggunaan daya listrik mencapai 40Wh. Selain itu sistem mampu memutus sambungan ke beban ketika beban yang terpasang melebihi 40W.

Kata kunci: solar charger station, solar panel, arduino mega2560, coin acceptor, PZEM-004T

Abstract—The widespread use of smartphones in public places has driven the adoption of power banks as a solution for power needs. However, power banks have several drawbacks. To address these needs in public places, charger station systems have been widely implemented, including solar panel-based charger stations as their power source. These developments have also extended to commercial applications, allowing the use of charger station facilities in public places to be subject to specific charges. In this study, a solar charger station system with coin-operated payment for electricity was developed. Additionally, for system security, a feature was added to limit the current flow to the load to a specific amount. The charger station was built using several components, including solar panels, solar charge controllers, and batteries, which are integrated to produce electricity. An inverter is used to convert DC current into AC current, which is then connected to electrical terminals via a solid-state relay switch. Arduino Uno is used to control the electrical connection from the inverter to the terminal through the solid-state relay based on data from the coin acceptor and the PZEM-004T sensor. An LCD is also used to display information required by the users. The test results showed that the solar charger station system could successfully charge smartphones using 1,000-rupiah coins with a 100% success rate. With a rate of 1,000 rupiahs per 40Wh, the charger station system can disconnect the power supply to each load after consuming 40Wh of electricity. Additionally, the system is capable of disconnecting the load when the attached load exceeds 40W.

Keywords: solar charger station, solar panel, arduino mega2560, coin acceptor, PZEM-004T

*penulis korespondensi

I. PENDAHULUAN

Penggunaan peralatan berbasis sumber daya listrik semakin hari semakin banyak. Salah satunya adalah handphone (HP) yang saat ini telah berbasis teknologi yang canggih, sehingga

lebih dikenal dengan istilah ponsel pintar (smartphone). Penggunaan ponsel pintar di Indonesia dalam satu tahun terakhir mengalami kenaikan sebesar 2,23% dari tahun 2023 [1]. Proyeksi pengguna ponsel pintar tahun 2024 sebesar 194,26 juta. Hal ini dapat diprediksi juga akan mengalami kenaikan di tahun kedepan. Ponsel pintar tidak hanya digunakan saat di rumah atau di kantor saja. Selain pengguna yang jumlahnya begitu banyak, penggunaan ponsel pintar bisa dibilang tidak mengenal tempat, baik di rumah, di kantor, di sekolah, di tempat-tempat umum lainnya seperti taman, tempat pariwisata, terminal maupun stasiun kereta api.

Untuk mendukung penggunaan ponsel pintar di tempat umum terkait kebutuhan daya, telah banyak digunakan baterai cadangan atau power bank. Pada kenyataannya, power bank memiliki beberapa kelemahan. Diantara kelemahan power bank adalah masih tetap harus diisi ulang ketika daya listriknya telah habis serta tidak ramah lingkungan yang disebabkan oleh limbah baterai setelah habis masa pakainya [2]. Ketika terjadi kelupaan saat akan bepergian, hal ini pun dapat menjadi masalah. Permasalahan tersebut kemudian memunculkan kebutuhan adanya sistem charger station, sehingga saat ini pun dapat dijumpai fasilitas charger station ditempat-tempat umum. Fasilitas ini dibutuhkan oleh sekitar 70% pengunjung yang menggunakan ponsel pintar saat berada di kawasan tempat umum [3].

Di tempat yang memungkinkan sambungan listrik PLN sebagai sumber daya listrik charger station, penyediaan fasilitas ini tidak menjadi masalah. Untuk tempat dimana tidak ada sambungan listrik PLN maka hal ini menjadi masalah, sehingga kemudian dapat diatasi dengan menggunakan sumber pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Sistem ini yang lebih dikenal dengan nama solar charger station hingga saat ini telah banyak dikembangkan. Seperti penelitian [4] yang telah mendesain sistem charging station yang diperuntukan bagi pengguna ponsel pintar. Pada penelitiannya dilakukan analisa dengan pengujian terkait waktu yang dibutuhkan untuk pengisian dan penggunaan (pembebanan) baterai, serta pengujian secara simultan antara pengisian dan juga pembebanan baterai. Sumber daya listrik untuk pengisian baterai 52Ah yaitu menggunakan sebuah panel surya berkapasitas 50Wp.

Berbeda dengan sebelumnya, panel surya berkapasitas 100wp telah diterapkan untuk charger handphone di fasilitas umum [5]. Metode pengisian daya ke handphone yaitu tegangan dari baterai diturunkan menggunakan converter step-down dan modul fast charger, kemudian dihubungkan ke handphone. Dalam metodenya tidak menggunakan inverter untuk menaikkan tegangan dengan nominal standar PLN, sehingga hal ini tidak memungkinkan mengisi daya handphone dengan modul charger bawaannya. Dengan kapasitas baterai 65Ah, hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan sistem charger handphone dapat digunakan selama 6 jam.

Penelitian berikutnya yang pernah dilakukan yaitu charging station yang menggunakan sistem kontrol berbasis arduino [6]. Pada penelitian ini dibangun sebuah charging station untuk mengisi daya handphone yang juga menggunakan metode tegangan dari baterai disalurkan ke penurunan tegangan (step-down) yang terdapat pada module USB port kemudian disalurkan ke handphone pengguna. Sistem charging station dilengkapi dengan kontroler berupa arduino uno yang digunakan untuk mengontrol arus listrik yang mengalir dari sumber listrik baterai ke handphone pengguna melalui modul relay. Selain itu, kontroler juga digunakan untuk mengukur tegangan pada baterai menggunakan sensor tegangan dan kemudian menampilkannya pada sebuah modul LCD.

Beberapa penelitian yang sudah disebutkan diketahui bahwa dari segi arsitektur hanya baru sebatas pengisian daya listrik dari sumber ke handphone, lebih dari itu ada yang dilengkapi dengan pengaturan penyambungan dan pemutusan arus listrik menggunakan kontroler. Pada beberapa penelitian yang lain telah dilengkapi sistem pembatasan pengisian daya listrik ke handphone. Konsep ini lebih ke arah komersialisasi jasa penyediaan daya listrik untuk pengisian handphone. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh [7] yang merancang sebuah charger station dengan sistem berbayar menggunakan alat pembayaran berupa uang coin. Metode yang digunakan untuk media pembayaran yaitu menggunakan sebuah modul coin acceptor. Transaksi pembelian daya listrik berdasarkan coin yang telah dimasukan ke dalam coin acceptor. Setelah itu kontroler yang digunakan, modul wemos D1, akan mengontrol sakelar SSR untuk menyambungkan arus listrik ke beban. Selain itu kontroler juga akan memutuskan arus listrik ketika besar daya yang terpakai sudah sama dengan daya yang dibeli berdasarkan acuan pembacaan sensor tegangan dan arus listrik (PZM-004T).

Pada penelitian yang lain juga telah menggunakan sistem berbayar pada charger station [8]. Beberapa modul yang digunakan diantaranya yaitu coin acceptor, arduino uno, dan LCD. Sistem charger station yang dibangun menggunakan pembayaran uang coin. Akan tetapi untuk pembatasan pemakaian daya listrik pada penelitian ini menggunakan pewaktu (timer). Terlepas berapa daya listrik yang telah dialirkan ke beban, ketika waktu sudah habis, maka aliran listrik ke beban akan diputuskan.

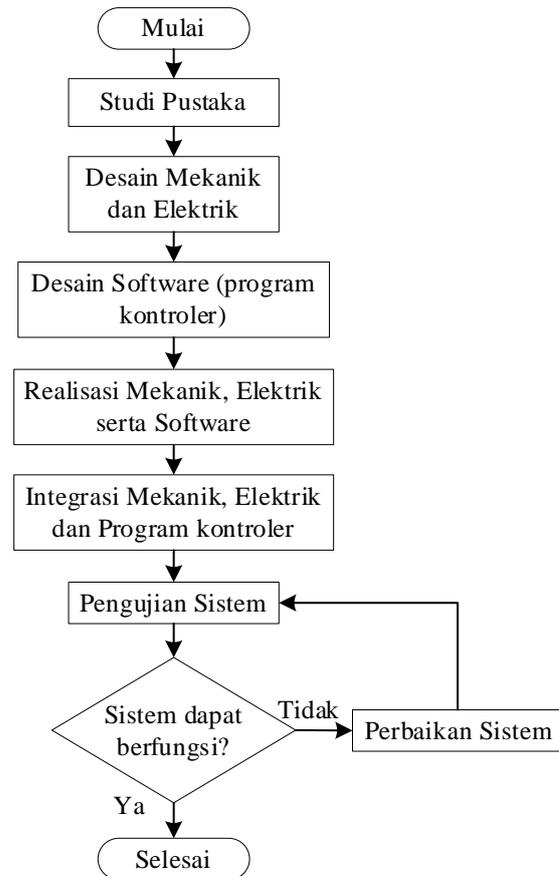
Charger station dengan fitur pembatasan daya listrik berdasarkan pemakaian daya listriknya telah dikembangkan pada penelitian [9] yang menggunakan sensor coin untuk mengakses Stop Kontak pada stasiun pengisian daya listrik. Batasan penggunaan daya yang diterapkan yaitu sebesar 20Wh untuk setiap pecahan uang coin Rp.500. pada penelitiannya tidak digunakan pecahan uang coin lainnya dikarenakan terjadi kegagalan dalam membaca pecahan uang coin tersebut. Pada sistem stasiun pengisian daya listrik ini juga diterapkan batasan arus yang mengalir, yaitu sebesar 0,4A. Adanya pembatasan

arus listrik yang mengalir pada umumnya untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada komponen-komponen listrik yang digunakan.

Penelitian ini bertujuan merancang bangun sebuah solar charger station menggunakan sistem pembayaran uang coin pecahan 1000 rupiah. Penggunaan nominal uang coin ini diharapkan dapat lebih simpel dalam penggunaannya, karena dengan jumlah yang sama, jumlah kepingan uang 1000rupiah lebih sedikit dibanding uang 500rupiah atau lainnya yang lebih kecil. Ketika coin sudah dimasukan dan diterima oleh sistem, maka pengguna akan diberikan sejumlah daya listrik dengan jumlah tertentu. Jika pemakaian daya sudah sama dengan jumlah daya yang dibeli, maka sistem secara otomatis memutus sambungan listrik ke beban. Selain itu, juga diterapkan sebuah fitur pembatasan beban yang terhubung ke sistem supaya tidak terjadi over load.

II. METODE

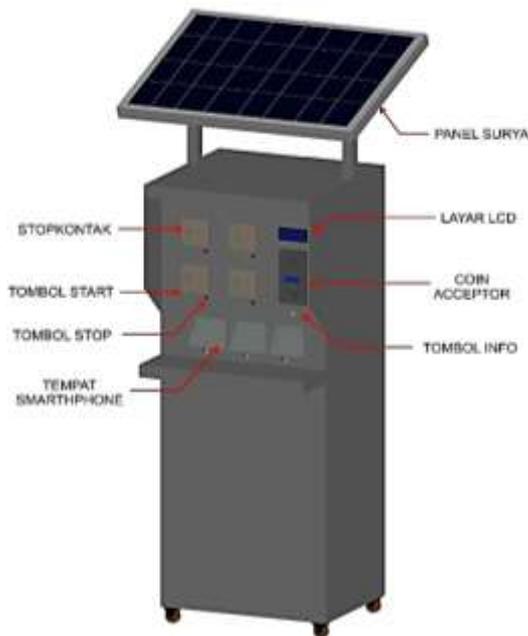
Metode yang digunakan yaitu Research and Development. Pada penelitian ini merancang bangun sebuah sistem Solar Charging Station mulai dari bagian hardware dan juga software. Pada proses penelitian ini terdapat beberapa tahap, yaitu mulai dari studi pustaka, desain mekanik, desain elektrik, desain algoritma pemrograman serta proses pengujian sistem. Pada proses pengujiannya meliputi pengujian tiap komponen serta pengujian fungsi-fungsi utama sistem. Alur tahap rancang bangun penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir perancangan

A. Desain Mekanik

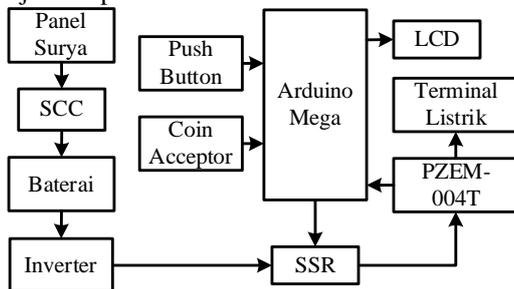
Ukuran mekanik sistem charging station yang dirancang yaitu dengan tinggi keseluruhan 195cm, sedangkan lebar ke samping 50cm dan lebar ke belakang 50cm. Desain mekanik sistem ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain sistem soalr charger station

B. Diagram Blok

Beberapa bagian pada sistem solar charger station ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram blok sistem

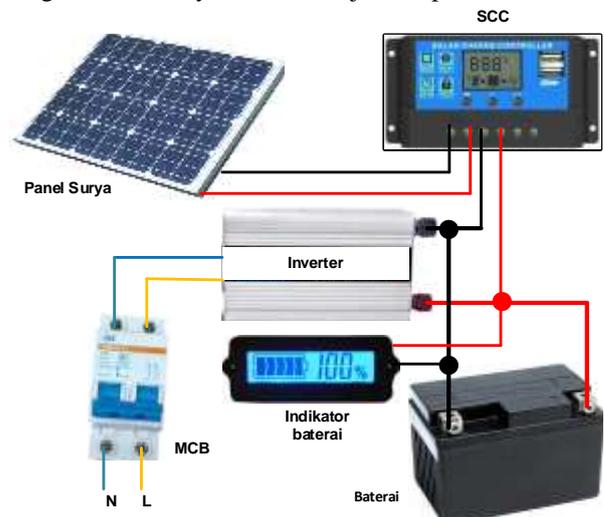
Sistem Solar Charger Station terdiri dari beberapa bagian elektrik yang difungsikan sebagai berikut:

- Panel surya digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga surya untuk memenuhi daya listrik ke sistem charging station.
- Solar Charger Controler (SCC) digunakan untuk mengontrol pengisian arus listrik dari panel surya ke baterai.
- Inverter merupakan pengubah arus listrik DC ke arus listrik AC. Alat ini digunakan untuk menyesuaikan (adapter) sumber arus listrik DC (baterai) dengan kebutuhan arus listrik AC (beban).

- Solid State Relay (SSR) digunakan untuk mensakelar arus listrik dari sumber ke beban yang dikendalikan oleh kontroler.
- Modul sensor PZEM-004T digunakan untuk mengukur tegangan, arus dan daya listrik yang diserap oleh beban. Data pengukuran tersebut selanjutnya dibaca oleh kontroler.
- Terminal listrik digunakan untuk menyambungkan sumber listrik dengan beban.
- Arduino mega digunakan sebagai kontroler, yaitu mengontrol SSR untuk ON atau OFF, membaca status sakelar push button, membaca data Coin Acceptor, membaca data dari PZEM-004T serta mengirimkan data-data ke LCD. Arduino mega memiliki beberapa kelebihan dibanding Arduino yang lain, seperti memory yang lebih besar dan jumlah pin I/O yang cukup banyak, sehingga cocok untuk sistem yang banyak menggunakan perangkat input dan output seperti sistem kontrol pemantauan hidroponik bayam [10].
- Push button digunakan untuk media masukan perintah oleh pengguna ke sistem kontroler charging station.
- Coin Acceptor digunakan untuk mengidentifikasi coin yang digunakan untuk pembayaran daya listrik.
- Liquid Crystal Display (LCD) digunakan untuk menampilkan data-data terkait sistem charging station.

C. Perancangan Elektrik

Rangkaian catu daya listrik ditunjukkan pada Gambar 4.

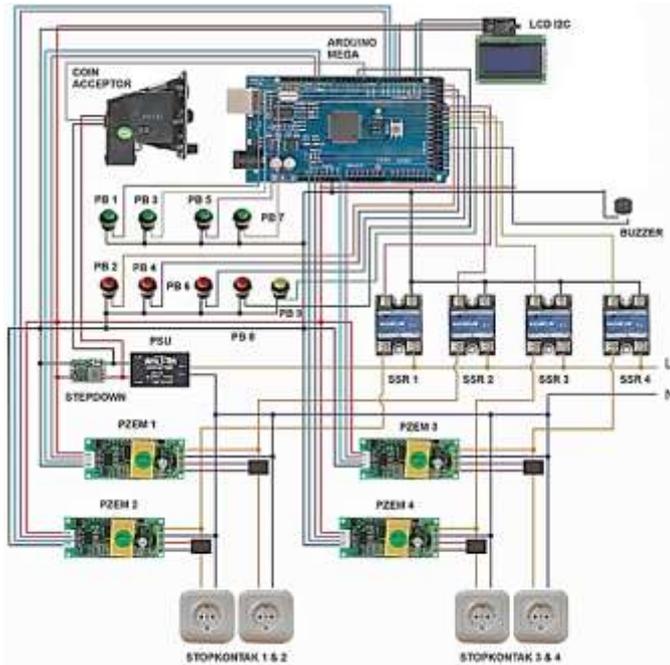


Gambar 4. Rangkaian catu daya

Sitem kelistrikan pada Solar Charging Station secara garis besar terbagi menjadi dua, yaitu bagian catu daya listrik dan bagian pengontrol daya listrik. Bagian catu daya listrik terdiri

dari Panel Surya, SCC, Baterai, Inverter, indikator tegangan baterai dan MCB.

Bagian pengontrol daya listrik terdiri dari Arduino Mega, Coin Acceptor, Push Button, LCD, PZM-004T, dan SSR. Rangkaian pengontrol daya listrik ditunjukkan pada Gambar 5.

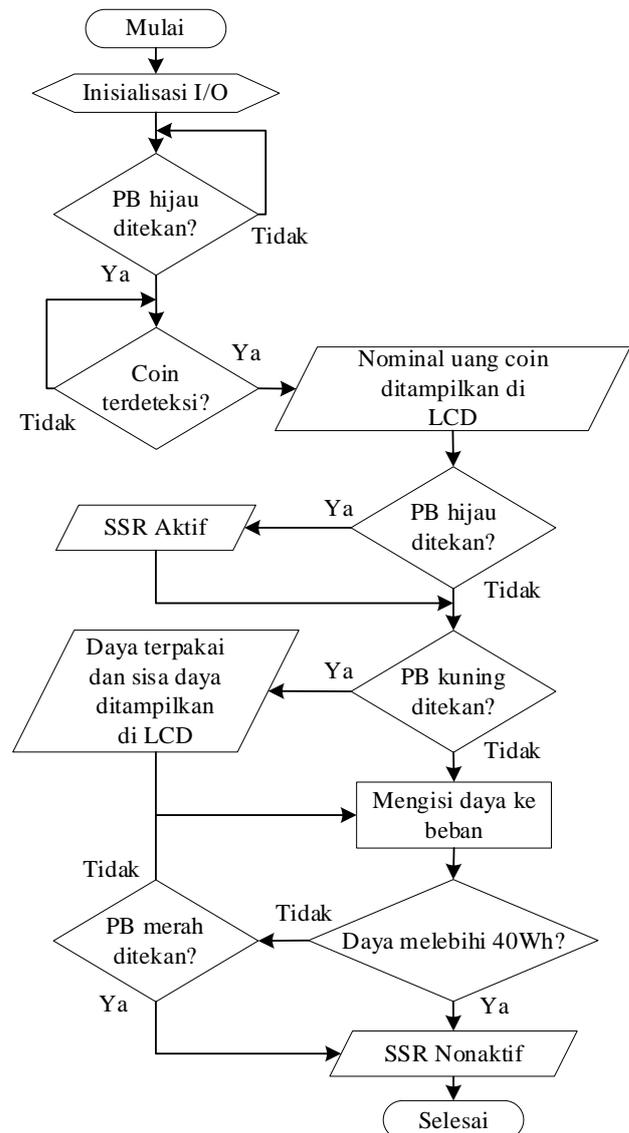


Gambar 5. Rangkaian kontrol daya

D. Perancangan Algoritma

Sistem charging station difungsikan sebagai tempat sekaligus sumber pengisian daya listrik untuk alat-alat portable yang menggunakan baterai sebagai catu dayanya. Tempat pengisian daya listrik ini akan melayani secara otomatis dengan menerapkan sistem pembayaran menggunakan uang Coin dengan nilai pecahan tertentu. Dengan nominal jumlah pembayaran tertentu, sistem akan menyediakan sejumlah besar daya listrik tertentu pula. Apabila jumlah pemakaian daya listrik sudah maksimal maka sistem akan secara otomatis memutuskan aliran daya listrik dari sumber ke beban.

Berdasarkan mekanisme tersebut, perlu adanya pengaturan pada sistem supaya dapat berfungsi sesuai yang direncanakan, khususnya pada bagian kontroler. Kontroler yang digunakan merupakan jenis kontroler yang dapat diprogram (programmable). Dengan demikian maka kontroler harus diprogram dengan menerapkan algoritma tertentu. Rancangan algoritma sistem charging station ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir Algoritma sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari segi mekanik, sistem charging station yang telah berhasil direalisasikan memiliki dimensi sesuai dengan perancangan awal. Secara elektrik, komponen elektrik sebagian besar ditempatkan didalam ruang yang terdapat pada sistem solar charging, seperti baterai, inverter, kontroler, SSR, MCB serta sensor PZEM-004T. Beberapa komponen ditempatkan sesuai fungsinya, seperti terminal listrik, tombol-tombol, LCD, serta coin acceptor ditempatkan di bagian depan supaya mudah diakses dan dilihat oleh pengguna, Sistem Charging Station hasil perancangan ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Solar charger station

Tata letak komponen pada bagian muka solar charger station ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tata letak bagian muka sistem

A. Pengujian Deteksi Coin

Coin Acceptor yang digunakan pada sistem Solar Charger Station ini telah diprogram sebelum diuji. Pengujian deteksi

coin dilakukan untuk menguji keakuratan Coin Acceptor dalam mendeteksi dan mengidentifikasi coin yang masuk ke dalam Coin Acceptor tersebut. Coin yang digunakan dalam pengujian ini yaitu coin uang pecahan 1000rupiah dan 500 rupiah. Pengujian menggunakan masing-masing pecahan mata uang yaitu sebanyak 5 kali. Hasil pengujian deteksi coin ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian deteksi coin

<i>Percobaan ke-</i>	<i>Pecahan Uang</i>	<i>Status Coin</i>
1	500	Ditolak
2	500	Ditolak
3	500	Ditolak
4	500	Ditolak
5	500	Ditolak
1	1000	Diterima
2	1000	Diterima
3	1000	Diterima
4	1000	Diterima
5	1000	Diterima

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa dari hasil pengujian deteksi coin menunjukkan sistem pembacaan coin sebagai uang pembayaran dapat berhasil tanpa ada masalah. Pada penggunaan uang coin 1000 rupiah, pembayaran dapat diterima oleh sistem charger station, sedangkan pada penggunaan uang coin 500 rupiah, pembayaran tidak dapat diterima atau ditolak.

B. Pengujian Batasan Total Penggunaan Daya

Pengujian ini merupakan pengujian pembatas total daya listrik yang dialirkan ke beban yang terpasang. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sistem Solar Charger Station dapat berhasil atau tidak dalam membatasi jumlah pemakaian daya listrik sesuai dengan jumlah daya listrik yang telah dibeli menggunakan uang Coin pecahan seribu rupiah. Pengujian ini dilakukan dengan cara memasukkan sekeping uang coin kemudian menghubungkan beban berupa pengecasan handphone ke terminal Solar Charger Station. Selanjutnya mengukur waktu dari mulai pengecasan sampai kondisi arus yang mengalir ke beban terputus atau Cut Off. Hasil pengujian batas penggunaan daya listrik ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian batasan penggunaan daya

<i>No</i>	<i>Batas Daya</i>	<i>Daya Beban</i>	<i>Arus Beban</i>	<i>Waktu Pengisian</i>	<i>Keadaan Terminal</i>
1	40 Wh	33,7W	0,15A	72 menit	Cut off
2	40 Wh	21,9W	0,10A	156 menit	Cut off
3	40 Wh	31,2W	0,14A	79 menit	Cut off
4	40 Wh	25,9W	0,12A	123 menit	Cut off

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 2 dapat diketahui bahwa sistem charger station mampu membatasi jumlah daya penggunaan daya listrik pada beban yang terpasang. Meskipun daya beban yang terpasang berbeda-beda besarnya, namun hal itu tidak mempengaruhi kinerjanya. Charger station mampu memutuskan sambungan (cut off) daya listrik ke beban setelah daya pemakaian listrik sudah sesuai dengan jumlah daya yang dibeli., yaitu 1000 rupiah per 40Wh. Adapaun lamanya waktu pengisian, hal ini tergantung dengan ponsel pintar yang dilakukan pengisian daya listriknya.

C. Pengujian Batasan Daya Beban Terpasang

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem pembatas daya yang dipasang pada Solar Charger Station. Nilai batasan daya yang diterapkan yaitu sebesar 40Watt. Untuk mengujinya kinerjanya, digunakan variasi beban dengan nilai dayanya diatas 40Watt. Fitur pembatas daya ini akan bekerja ketika beban terpasang melebihi 40Watt, yaitu dengan cara memutuskan sambungan arus listrik dari inverter ke beban. Data hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian batasan beban terpasang

Nomor Terminal	Daya Beban Terpasang	Arus Beban	Respon Terminal
1	43,6 Watt	0,20 A	Cut off
2	61,3 Watt	0,28 A	Cut off
3	74,1 Watt	0,33 A	Cut off
4	65,9 Watt	0,30 A	Cut off

Berdasarkan data pengujian pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa sistem pembatas daya pada Solar Charger Station dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang dirancang. Setiap beban yang terpasang apabila nilai dayanya melebihi 40Watt maka sambungan arus listrik dari sumber ke beban sistem putus secara otomatis.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian pada penelitian ini diketahui bahwa uang coin 1000rupiah dapat dibaca oleh sistem, sehingga solar charger station dapat digunakan untuk pengisian daya listrik ponsel pintar menggunakan alat bayar yang lebih simpel dibanding menggunakan uang pecahan yang nominalnya lebih kecil. Selain itu proses pengisian daya ponsel pintar dapat dikontrol sambungan daya listriknya ketika pemakaian daya sudah sesuai dengan nominal yang dibeli atau jumlah coin yang dimasukkan. Ketika beban yang terpasang melebihi 40W, sambungan daya listrik dapat diputus secara otomatis oleh sistem, sehingga hal ini akan mampu membatasi besarnya beban yang digunakan.

REFERENSI

- [1] M. Abdul, "Pengguna Smartphone RI Diprediksi 194 Juta," 2024. <https://investor.id/business/353856/pengguna-smartphone-ri-diprediksi-194-juta> (diakses 1 November 2024).
- [2] A. Poer, "Kelebihan dan Kekurangan Power Bank," 2023. https://datascripmall.id/blog/kelebihan-dan-kekurangan-power-bank/?srsltid=AfmBOoo1w1_ID-_Kd4wwi9s_9G7zippGLWwDw4ogGPURt4eNeDqEoBik (diakses 1 November 2024).
- [3] A. Yulimauidia dan Y. P. Raharjo, "Pengaplikasian Tenaga Surya Pada Perancangan Charger Station Di Kawasan Bandung the Aplication of Solar Cell in Design of Charger Station in," vol. 5, no. 3, hal. 3734–3742, 2018.
- [4] S. Shidqi, S. Sasmono, dan ..., "Desain Sistem Charging Station Untuk Smartphone Sebagai Fasilitas Publik Menggunakan Panel Surya Off-grid," *eProceedings ...*, vol. 8, no. 5, hal. 4276–4282, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/15583%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/15583/15297>
- [5] A. Jaenul, S. Wilyanti, achmad leo Rifai, dan F. Anjara, "Rancang Bangun Pemanfaatan Solar Cell 100 Wp Untuk Charger Handphone Di Taman Bambu Jakarta Timur," *Proc. ...*, hal. 194–198, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/article/view/2749%0Ahttps://www.journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/article/download/2749/1610>
- [6] F. I. Pasaribu dan M. Reza, "Design and Build an Arduino-Based Charging Station Using 50 WP Solar Cells," *R E L E (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, hal. 46–55, 2021.
- [7] Rian Tedy Lestari, Djadjat Sudaradjat, dan Trisna Fajar Prasetyo, "Perancangan Charger Station Dengan Pembayaran Uang Koin Beserta Analisa Potensi Bisnisnya," *J. Elektron. dan Tek. Inform. Ter. JENTIK*), vol. 1, no. 4, hal. 48–65, 2023, doi: 10.59061/jentik.v1i4.468.
- [8] W. Latifah, M. Nuzuluddin, I. Komala, dan D. Patwari, "Rancang Bangun Kontrol Charger Station Dengan Panel Surya Berbasis Mikrokontroler," *Juni*, vol. 2, no. 1, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/printer/article/view/23750/5537>
- [9] M. A. N. Buana, M. I. Ashari, dan K. A. Widodo, "Stasiun Pengisian Daya Listrik menggunakan Sensor Koin untuk Akses Stop Kontak," *Pros. SENIATI*, vol. 6, no. 1, hal. 85–92, 2022, doi: 10.36040/seniati.v6i1.4883.
- [10] Zaenurrahman, A. Sumardiono, E. Alimudin, H. Susanti, dan F. Hazrina, "Sistem Kontrol dan Pemantauan



Budidaya Bayam Secara Hidroponik di Desa Widara
payung Wetan, Kecamatan Binangun, Kabupaten

Cilacap,” *Indones. J. Civ. Soc.*, vol. 5, no. 2, hal. 53–60,
2023, doi: 10.35970/madani.v1i1.1667.