



PERANCANGAN SISTEM *CHARGING* BATERAI DENGAN *DC-DC CONVERTER* BERBASIS PANEL SURYA

Supriadi^{1*}, Irsan Adiansyah¹, I Made Andik Setiawan¹, Surojo¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: jumandisupriadi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pengisian baterai berbasis panel surya dengan buck boost converter sebagai komponen kontrol. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yaitu dengan cara eksperimen dan pengumpulan data pada tiap-tiap komponen. Komponen panel surya yang digunakan sebesar 100 Wp dan bisa menghasilkan tegangan maksimum 21,6 volt. Tegangan dari panel surya digunakan sebagai sumber pengisian baterai. Baterai yang digunakan adalah baterai 12V 7Ah. Pada proses pengisian baterai digunakan buck boost converter sebagai pengontrol tegangan yang bisa menaikkan atau menurunkan tegangan yang tidak stabil dari panel surya. Tegangan yang digunakan pada proses pengisian baterai adalah 13,6 volt. Semakin besar tegangan pada proses pengisian baterai, maka semakin cepat baterai terisi. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dari tegangan 11,49 volt sampai tegangan 12,48 volt adalah 80 menit.

Kata Kunci: panel surya, baterai, buck boost converter.

ABSTRACT

This study aims to create a solar panel-based battery charging system with a buck boost converter as a control component. The method used is a quantitative method, namely by means of experiments and data collection on each component. The solar panel component used is 100 Wp and can produce a maximum voltage of 12,6 volts. The voltage from solar panels is used as a source of battery charging. The battery used is a 12V 7Ah. In the battery charging process, a buck boost converter is used as a voltage controller that can increase or decrease the voltage from an unstable solar panel. The voltage used in the battery charging process, the faster the battery will charge. The time required to charge the battery from a voltage of 11,49 volts to 12,48 volts is 80 minutes.

Keywords: solar panel, battery, buck boost converter.

1. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang pemanfaatan energi listrik semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Hal ini menyebabkan pasokan listrik dari PLN menjadi terbatas, sehingga diperlukan energi terbarukan sebagai pengganti listrik PLN. Salah satu energi terbarukan adalah cahaya matahari. Energi cahaya matahari bisa disimpan dalam baterai (Sardju and Abbas, 2021).

Baterai merupakan komponen yang sangat banyak digunakan pada saat ini, baik yang digunakan pada kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat. Penggunaan baterai tidak hanya digunakan pada kendaraan berbahan bakar fosil tapi juga pada mobil listrik (Leonardo, 2015).

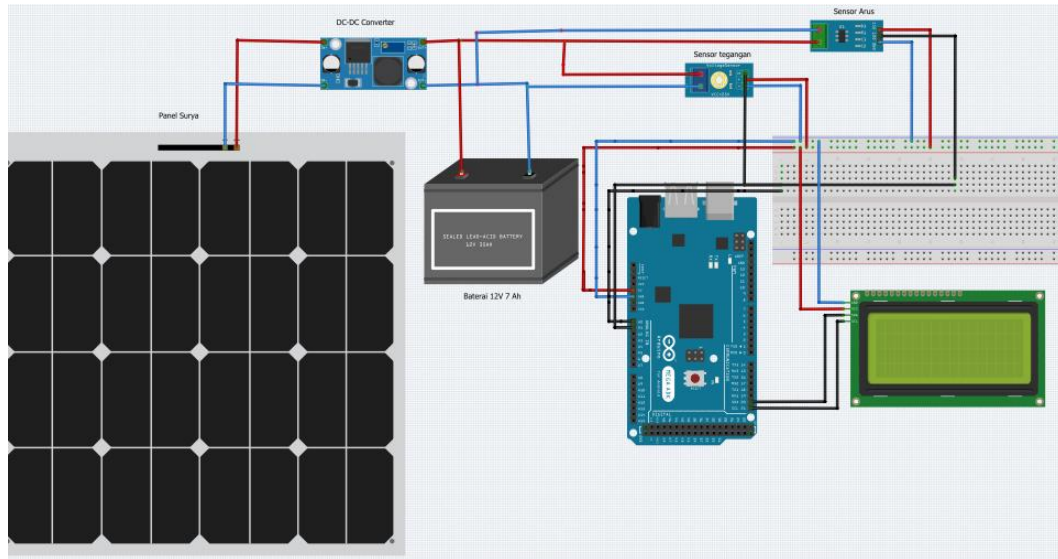
Baterai merupakan salah satu komponen terpenting dalam pembuatan mobil listrik. Baterai merupakan sumber energi utama pada mobil listrik yang mampu mengubah energi kimia menjadi energi gerak. Agar baterai yang digunakan bisa dipakai berulang kali, maka diperlukan proses isi ulang (*charging*). Sumber pengisian baterai sendiri bisa berasal PLN atau bisa dari panel surya (Hidayat, 2015). Sekarang ini banyak orang yang menggunakan panel surya sebagai sumber pengisian baterai. Tegangan normal pada baterai adalah 12-12,8 volt (Sardju and Abbas, 2021), sedangkan tegangan rata-rata untuk pengisian baterai adalah 13,8-14 volt (Firmansyah, 2019). Pengisian baterai bisa dilakukan jika tegangan baterai dibawah 12 volt.

Pada proses pengisian baterai, daya *output* dari *charger* harus sesuai dengan daya pada baterai (Sardju and Abbas, 2021). Jika tegangan dan arus dari *charger* terlalu besar bisa menyebabkan *overcharging* dan menyebabkan baterai cepat rusak (Sardju and Abbas, 2021). Daya baterai tidak boleh digunakan 100% karena tiap baterai mempunyai batas maksimal pemakaian yang berbeda beda tergantung dari jenis baterai yang digunakan. Maka perlu dirancang kontroler yang bisa mengatur daya baterai, baik pada saat daya baterai lemah maupun saat daya baterai terisi penuh. Salah satu komponen yang bisa mengatur tegangan output supaya tetap stabil adalah *buck boost converter* (Prianto, Yuniarti and Nugroho, 2020). Keuntungan menggunakan *buck boost converter* adalah tegangan yang berasal dari panel surya bisa diatur sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh baterai untuk proses pengisian. Dengan *buck boost converter*, berapapun tegangan dari panel surya bisa diatur.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk membuat sistem kontrol pada mobil listrik berbasis panel surya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode yang dipakai untuk meneliti dengan cara eksperimen dan pengambilan data dengan alat ukur. Dari data yang didapatkan akan dibuat analisa untuk menguji dan membuktikan hipotesis yang dibuat. Pengambilan data dimulai dari komponen panel surya 100 Wp. Pengambilan data pada panel surya ini bertujuan untuk mengetahui kapan panel surya mengeluarkan daya tertinggi dan terendah. Selanjutnya adalah pengambilan data pada komponen buck boost. Pengambilan data pada komponen ini bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan maksimal yang bisa dikeluarkan buck boost. Selanjutnya adalah pengambilan data pada baterai. Pengambilan data pada komponen ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan baterai hingga terisi penuh dan pada tegangan berapa baterai mulai terisi.

Adapun langkah-langkah penelitian ini meliputi persiapan alat, perakitan alat dan pengambilan data. Alat-alat yang perlu dipersiapkan yaitu baterai 12 Volt 7 Ah, panel surya 100 Wp, *buck boost converter*, arduino, sensor tegangan dan sensor arus. Sebelum proses perakitan dimulai, terlebih dahulu pastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik. Langkah terakhir adalah pengambilan data. Pengambilan data dilakukan sebanyak dua tahapan. Tahapan pertama yaitu pengambilan data per komponen. Sedangkan tahapan kedua yaitu pengambilan data saat semua komponen sudah dirakit. Berikut adalah gambar blok diagram penelitian ini:



Gambar 1. Blok diagram Rangkaian charging baterai

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing bagian dari blok diagram diatas:

1. Panel surya, berfungsi sebagai sumber energi. Panel surya yang digunakan adalah panel 100 Watt peak.
2. Buck boost converter, berfungsi sebagai pengontrol atau penyetabil tegangan dari panel surya. Tipe buck boost yang digunakan adalah XL6019.
3. Baterai, berfungsi sebagai penyimpan energi. Baterai yang digunakan adalah 12V 7 Ah.
4. Sensor arus, berfungsi untuk memonitoring nilai arus yang mengalir dari panel surya. Tipe sensor yang digunakan adalah Acs219.
5. Arduino, berfungsi sebagai media pemrograman. Tipe arduino yang digunakan adalah Mega 2560.
6. LCD, berfungsi untuk menampilkan besar nilai arus dan tegangan yang mengalir pada rangkaian. Tipe yang digunakan adalah LCD 20x4.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

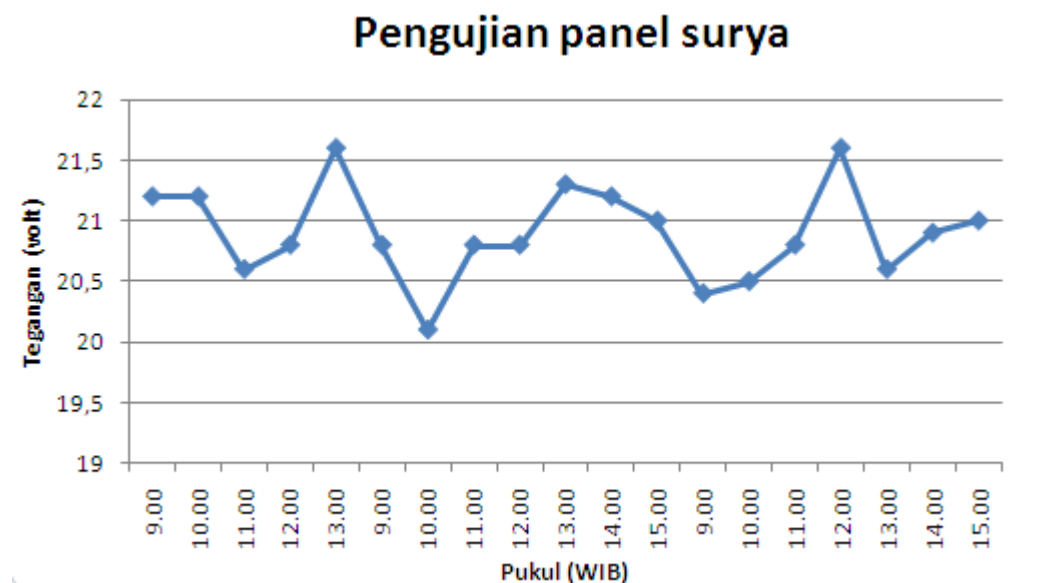
3.1 Pengujian panel surya

Pengujian pada panel surya bertujuan untuk mengetahui berapa nilai tegangan dan arus yang bisa dikeluarkan oleh panel surya, baik pada saat cuaca panas maupun tidak. Panel surya berfungsi sebagai sumber pengisian pada baterai. Hasil pengujian panel surya bisa dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Pengujian Panel Surya

Hari Ke-	Jam	Tegangan (V)
1	9.00	21,2
1	10.00	21,2
1	11.00	20,6
1	12.00	20,8
1	13.00	21,6
2	9.00	20,8
2	10.00	20,1
2	11.00	20,8
2	12.00	20,8
2	13.00	21,3
2	14.00	21,2
2	15.00	21,0
3	9.00	20,4
3	10.00	20,5
3	11.00	20,8
3	12.00	21,6
3	13.00	20,6
3	14.00	20,9
3	15.00	21,0

Grafik dari pengujian panel surya dapat dilihat pada gambar 2.



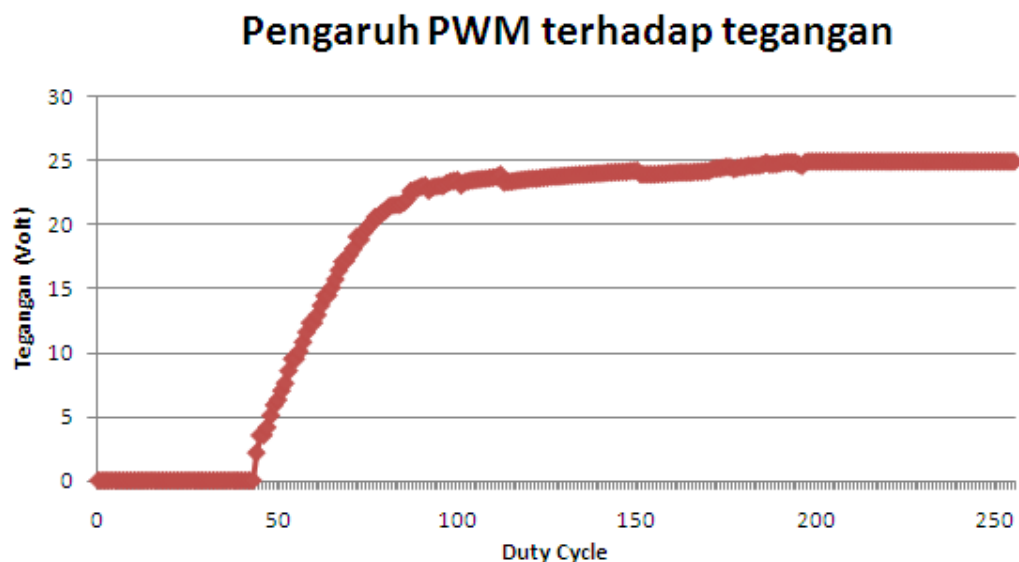
Gambar 2. Grafik Pengujian Panel Surya

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa tegangan maksimal pada panel surya mencapai 21,6 volt yaitu pada jam 12 siang. Sedangkan tegangan terendah mencapai 20,1 volt. Tegangan maksimal yang bisa dihasilkan oleh panel surya

adalah 21,8 volt. Tegangan keluaran dari panel surya sangat ditentukan oleh intensitas cahaya matahari.

3.2 Pengujian *buck boost converter*

Pengujian pada komponen ini bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan maksimum dan minimum yang bisa dikeluarkan oleh *buck boost converter*. Komponen ini digunakan untuk menstabilkan tegangan output dari panel surya pada saat proses pengisian baterai. Tegangan output rata-rata dari panel surya yaitu 20 volt. Sedangkan tegangan untuk pengisian baterai tidak sampai 20 volt. Grafik antara PWM dan output *buck boost* dapat dilihat pada grafik gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh PWM Terhadap Tegangan

Dari grafik 3 diatas, dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai PWM yang diberi, maka semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan oleh *buck boost converter*. Tegangan baru terdeteksi oleh sensor saat PWM bernilai 49. Tegangan maksimum yang bisa dihasilkan oleh *buck boost converter* adalah 25 volt, hal ini karena spesifikasi dari sensor tegangan yang digunakan hanya bisa membaca tegangan maksimal 25 volt.

3.3. Pengujian *charging* baterai

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan baterai untuk proses pengisian dan pada tegangan berapa baterai mulai mengisi. Hasil pengujian *charging* baterai bisa dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Pengisian Aki Dengan Tegangan 13,5 volt

Lama Pengecasan(Menit)	Tegangan(Volt)	Arus(mA)
10	11,79	1,91
15	11,88	1,99
20	11,96	2,14
25	12,08	1,99
30	12,16	2,14
35	12,20	1,91
40	12,28	1,99
45	12,34	1,99
50	12,38	1,99
55	12,42	2,14
60	12,43	1,99
65	12,45	2,10
70	12,46	1,99
75	12,48	1,99
80	12,48	2,14

Berdasarkan pada Tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dari 11,79 volt sampai 12,48 volt adalah 80 menit. Tegangan 12,48 volt adalah tegangan maksimum dari baterai. Sedangkan arus rata-rata pengisian adalah 2,02 mA.

Tabel 3. Pengisian Aki Dengan Tegangan 13 volt

Lama Pengecasan(Menit)	Tegangan(Volt)	Arus(mA)
10	11,49	1,91
15	11,61	2,14
20	11,83	1,90
25	11,84	1,91
30	11,89	1,99
35	11,94	2,10
40	11,94	2,14
45	11,95	2,10
50	11,95	1,99
55	11,95	1,99
60	11,96	1,91
65	12,02	2,14
70	12,10	2,10
75	12,18	2,10
80	12,24	1,99

Berdasarkan data percobaan diatas, dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dari tegangan 11,49 volt sampai baterai 12,24 volt adalah 80 menit. Tegangan 12,24 volt bukanlah tegangan maksimum dari baterai. Pengisian baterai dengan panel surya sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tegangan maksimum yang bisa dihasilkan oleh panel surya 100 Wp adalah 21,6 volt yaitu saat jam 12 siang sampai dengan jam 1 siang dan tegangan minimum yang dihasilkan panel surya adalah 20,4 volt yaitu pada jam 9 pagi. Karena tegangan keluaran dari panel surya tidak stabil, maka digunakan *buck boost converter* sebagai pengontrol tegangan. Tegangan maksimum yang bisa dihasilkan oleh *buck boost converter* adalah 25 volt sesuai dengan tegangan maksimum yang bisa dibaca oleh sensor tegangan. *Buck boost converter* juga berfungsi sebagai *charging* baterai. Pada proses *charging*, tegangan yang digunakan adalah 13 volt dan 13,6 volt membutuhkan waktu pengisian selama kurang lebih 80 menit dan kondisi cahaya matahari terik. Semakin besar nilai tegangan pada proses *charging*, maka semakin cepat baterai terisi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan kepada Kementerian Riset dan Teknologi Tahun 2022, Bapak Made Andik Setiawan, P.hd selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Surojo, M.T selaku dosen pembimbing 2, serta kepada pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan artikel ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Sehingga artikel ini bisa diselesaikan oleh penulis tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah, I. R. (2019) 'Analisa Penentuan Kapasitas Baterai dan Pengisiannya Pada Mobil Listrik', *Jurnal Elektro*, 4(2), pp. 29–37.
- Hidayat, S. (2015) 'Pengisi Baterai Portable Dengan Menggunakan Sel Surya', *Jurnal Energi dan Kelistrikan*, 7(2), pp. 137–143.
- Leonardo, A. (2015) 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor', *Jurnal Elektro*, 1(1), pp. 1–8.
- Prianto, E., Yuniarti, N. and Nugroho, D. C. (2020) 'Boost-Converter Sebagai Alat Pengisian Baterai Pada Sepeda Listrik Secara Otomatis', *Jurnal Edukasi Elektro*, 4(1), pp. 52–62. doi: 10.21831/jee.v4i1.32632.
- Sardju, A. P. and Abbas, M. Y. (2021) 'PERANCANGAN CHARGE CONTROLLER UNTUK PENGISIAN BATERAI PADA SEL SURYA', *Jurnal Science and Engineering*, 4(1), pp. 48–52.