

## Unjuk Kerja Charge Controller metode PWM Menggunakan Arduino Uno

Hendi Matalata<sup>1</sup>, Asnal Effendi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Listrik, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Padang

e-mail: [hendi.matalata@unbari.ac.id](mailto:hendi.matalata@unbari.ac.id)<sup>1</sup>, [asnal.effendi@gmail.com](mailto:asnal.effendi@gmail.com)<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*The need for a charge controller for the use of electrical energy sourced from solar panels and DC generators is very necessary for the purposes of the battery function as electric power in the inverter which functions as a voltage source. Usually the battery is used for inverter purposes in meeting household electricity needs as a substitute for PLN. The charging process will occur if the output voltage from the DC voltage source is higher than the battery voltage to be recharged. In this study, the charging process is based on PWM settings, and consists of 2 types, namely boost mode and float mode which are distinguished from the duty cycle setting. The voltage reading on the voltage divider sensor using a resistor has an error of less than 6.22% at the source terminal, and 6.89% at the battery. However, the charging process is able to provide an average voltage of 13.14 Volts on the battery (12 Volts), so that the charging process can run well.*

**Keywords:** *Arduino, Charge Controller, PWM.*

### INTISARI

Keperluan *charge Controller* untuk pemanfaatan energi listrik yang bersumber dari Panel surya dan generator DC sangat diperlukan guna keperluan fungsi baterai sebagai tenaga listrik pada inverter yang berfungsi untuk sumber tegangan. Biasanya baterai digunakan untuk keperluan Inverter dalam memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga sebagai pengganti PLN. Proses *charging* akan terjadi apabila tegangan keluran dari sumber tegangan DC lebih tinggi dari tegangan baterai yang akan di isi ulang. Pada penelitian ini, proses *charging* didasarkan pada pengaturan PWM, dan terdiri dari 2 jenis, yaitu boost mode dan float mode yang dibedakan dari pengaturan *duty cyclenya*. Pembacaan tegangan pada sensor pembagi tegangan menggunakan resistor memiliki error kurang dari 6,22% pada terminal sumber, dan 6,89% pada baterai. Namun demikian Proses charging mampu memberikan tegangan rata-rata sebesar 13,14 Volt pada baterai(12 Volt), sehingga proses *charging* dapat berjalan dengan baik.

**Kata Kunci:** *Arduino, Charge Controller, PWM*

### PENDAHULUAN

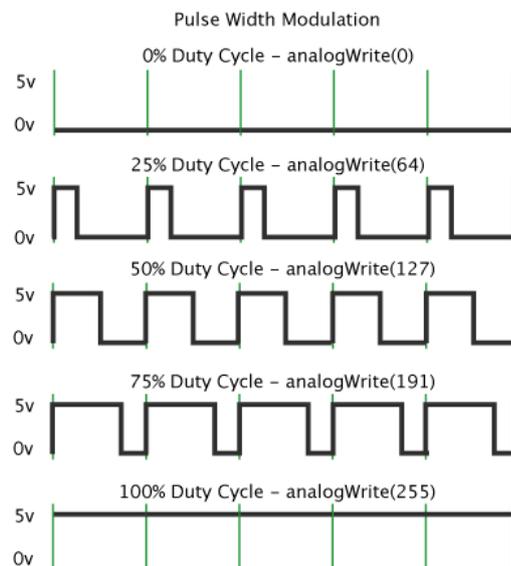
Kebutuhan akan energi listrik dewasa ini menjadi perhatian, khususnya daerah-daerah tepencil yang tidak dapat dilayani PLN. Untuk itu memanfaatkan energi baru terbarukan yang tersebar harus dapat dioptimalkan, seperti energi matahari, energi air, energi angin dll.

Pada panel surya daya listrik berbanding lurus dengan serapan intensitas cahaya matahari(Mirzazoni, 2020), intensitas matahari cenderung fluktuatif sehingga energi yang dihasilkan panel surya tidak konstan(Matalata, 2018). Energi listrik yang berasal dari panel sel surya dan generator DC adalah sumber listrik arus searah (DC) yang biasanya digunakan untuk melakukan proses *charging* ke Baterai melalui pengontrol atau regulator yang disebut *charge controller*. Proses *charging* akan terjadi apabila tegangan keluran dari sumber tegangan DC lebih tinggi dari tegangan baterai yang akan di isi ulang. dan biasanya baterai digunakan untuk keperluan Inverter dalam memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga sebagai pengganti PLN.

Penelitian ini menganalisa proses kerja *charge controller* berbasis kontroler Arduino dalam melakukan pengisian ulang atau *charging* ke baterai(Junaldy et al., 2019), didasarkan pada pengaturan sinyal PWM yang terdiri dari boost mode dan float mode (Achmad P.Sardju, 2021).

### PWM (Pulse Width Modulation)

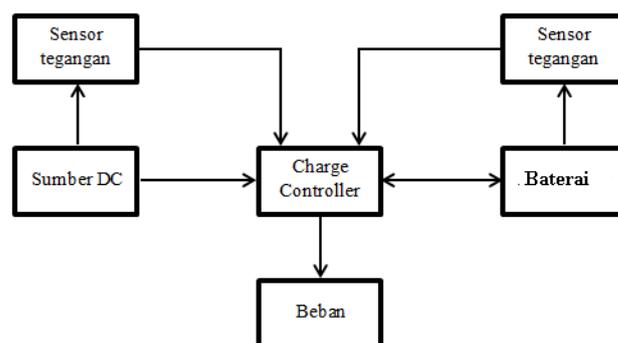
Proses *charging* pada *charge controller* berdasarkan pengaturan modulasi lebar pulsa (*pulse width modulation*). *Pulse width modulation*(PWM) merupakan sinyal digital dengan bentuk gelombang kotak yang diatur lebar pulsanya (*pulse width*) pada saat On dan Off atau durasi frekuensi pada saat *high* (5V) dan *low* (0V) dalam satu periode gelombang seperti ditunjukkan pada gambar 1 dibawah

Gambar 1. Beberapa Jenis Nilai *Duty Cycle* pada PWM

Pada metode kontrol digital perubahan PWM pada kontroler arduino dipengaruhi oleh resolusi PWM itu sendiri, misalnya pada PWM digital 8 bit, berarti PWM tersebut memiliki resolusi  $2^8$  yang nilainya sama dengan 256, yang artinya nilai ini bervariasi hingga 256 jenis, mulai dari 0 – 255 yang mewakili variasi *duty cycle* dari 0 - 100% dari keluaran PWM tersebut

## METODE PENELITIAN

untuk mendapatkan hasil penelitian proses charging, digunakan sensor tegangan berupa resistor yang dipasang secara seri untuk membaca tegangan sumber dan tegangan baterai (Prasetyo, 2018). Dan sinyal analog yang didapat dikonversi menggunakan kontroler arduino (charge Controller) (I Gusti Ngurah A M, 2016). Blok system diperlihatkan pada gambar 2 dibawah.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

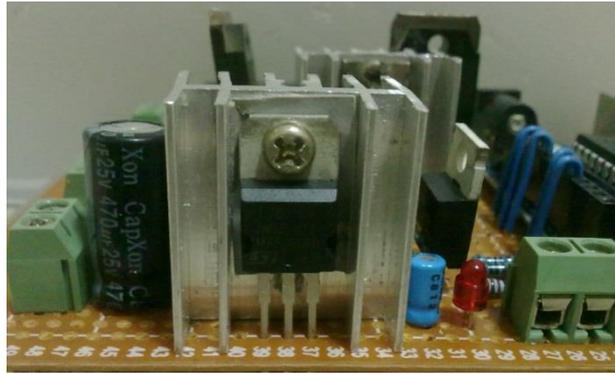
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pertama-tama dilakukan pada masing-masing bagian terlebih dahulu, selanjutnya masing-masing bagian tersebut diuji secara integrasi keseluruhan. Pengambilan data juga dilakukan pada saat pengujian, kemudian dilakukan analisa terhadap hasil pengujian tersebut. Seperti ditunjukkan pada gambar 3 dan gambar 4 dibawah.

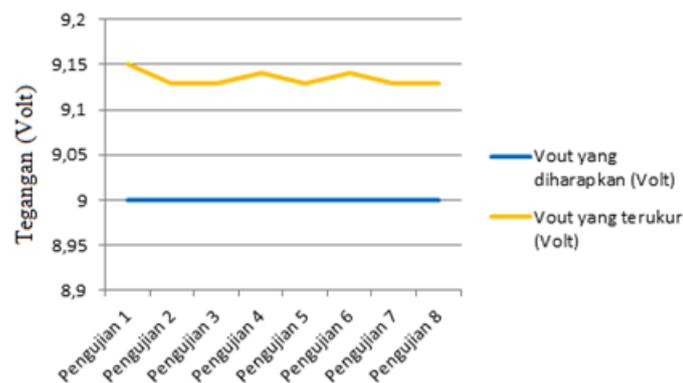
Pengujian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan, antara lain :

### 1. Pengujian *power supply*.

pengujian *power supply* ini adalah untuk mengetahui apakah *power supply* yang dibuat dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan output yang diharapkan atau tidak.

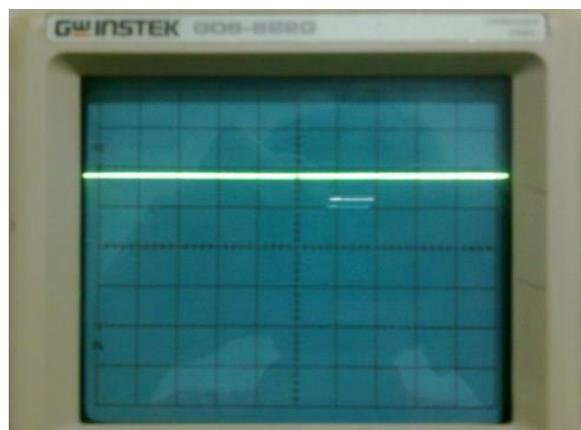


Gambar 3. Power Supply



Gambar 4. Pengujian Power Supply

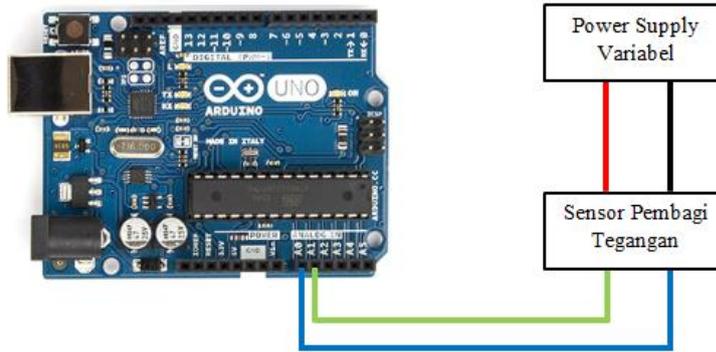
Dari hasil pengujian terlihat bahwa output dari *power supply* nilainya selalu lebih besar dari yang diharapkan, dan *power supply* ini juga tidak harus memerlukan tegangan input yang presisi, cukup dengan tegangan yang mendekati 9 Volt, terlebih lagi *power 9 Volt* ini sebenarnya akan diregulasi lagi menjadi tegangan 5 Volt yang akan digunakan untuk mikrokontroler arduino. Bentuk gelombang keluaran regulator tegangan 9 Volt ini dapat diamati menggunakan osiloskop, seperti pada gambar 5 dibawah berikut :



Gambar 5. Pengujian Oscilloscope

## 2. Pengujian sensor tegangan.

Sensor ini digunakan untuk mengukur tegangan pada suatu titik. Sensor tegangan menggunakan rangkaian pembagi tegangan, dengan komponen berupa resistor yang dihubungkan secara seri. Pengujian pada sensor tegangan ini untuk menguji apakah sensor ini dapat mengukur tegangan dengan baik, pengujian sensor tegangan diperlihatkan gambar 6 dibawah.

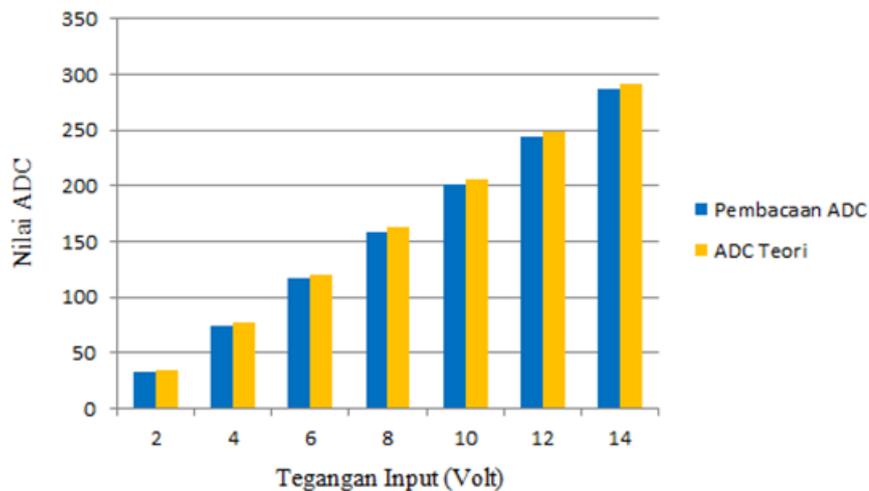


Gambar 6. Pengujian Sensor Tegangan(Johar, 2020)

Pengujian antara ADC berdasarkan teori dan ADC berdasarkan pengukuran pada setiap tegangan input variabel yang masuk di sisi sumber dan Baterai dapat dilihat pada tabel 1 dan grafik berikut :

Tabel 1. Pembacaan Tegangan dan ADC Sumber (Pin A0)

Vin (Volt)	Vsensor (Volt)	Pembacaan ADC	ADC Teori	Error (%)
2	0,172	33	35,19	6,22
4	0,379	74	77,54	4,56
6	0,587	117	120,10	2,58
8	0,795	158	162,65	2,86
10	1,008	202	206,23	2,05
12	1,217	244	249	2
14	1,428	287	292,17	1,77



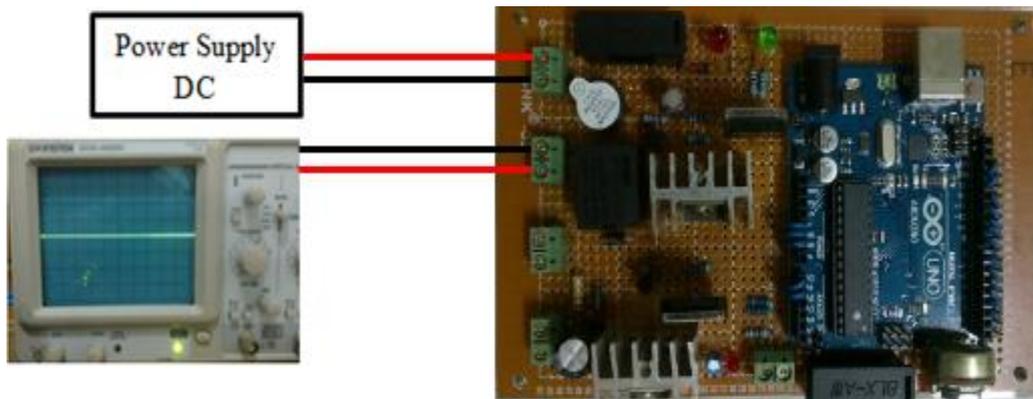
Gambar 7. Grafik Pembacaan ADC Sumber (Pin A0)

Pada data-data hasil pengujian di atas, didapatkan bahwa besarnya nilai ADC pada pengukuran dengan ADC yang berdasarkan teori tidak jauh berbeda, sehingga kesimpulannya sensor tegangan ini memiliki linearitas yang baik.

### 3. Pengujian *Pulse Width Modulation*(PWM)

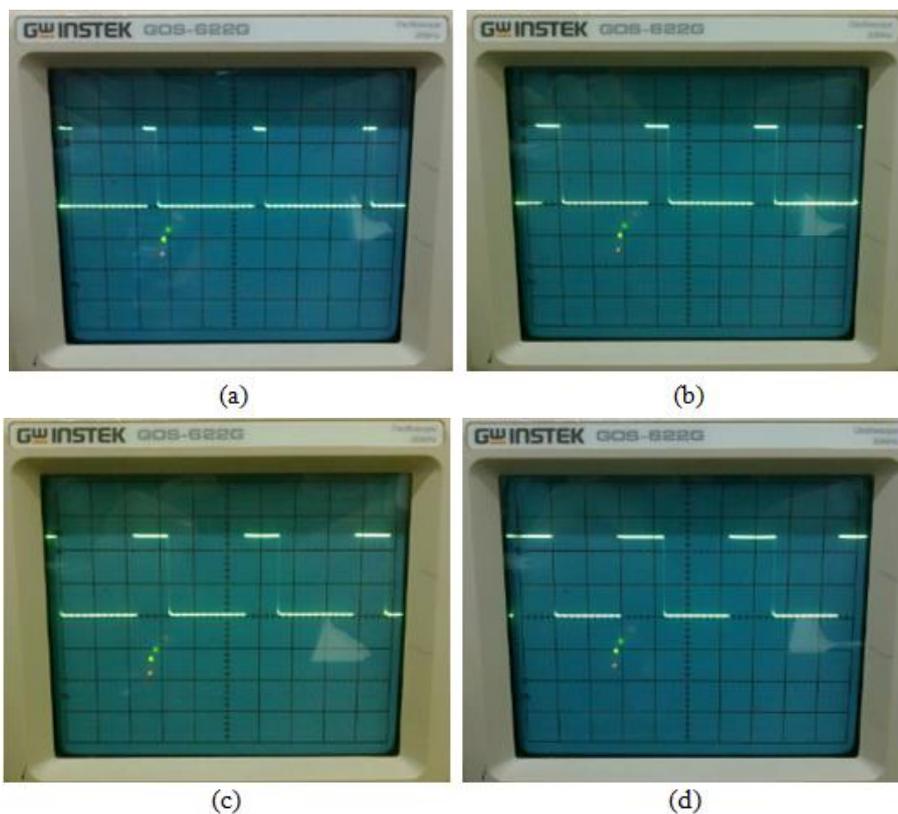
Proses *charging* berlangsung dengan metode PWM (*Pulse Width Modulation*). Terdapat 2 jenis *mode charging* yang digunakan, *boost mode* dengan pengaturan *duty cycle* 95% dan *float*

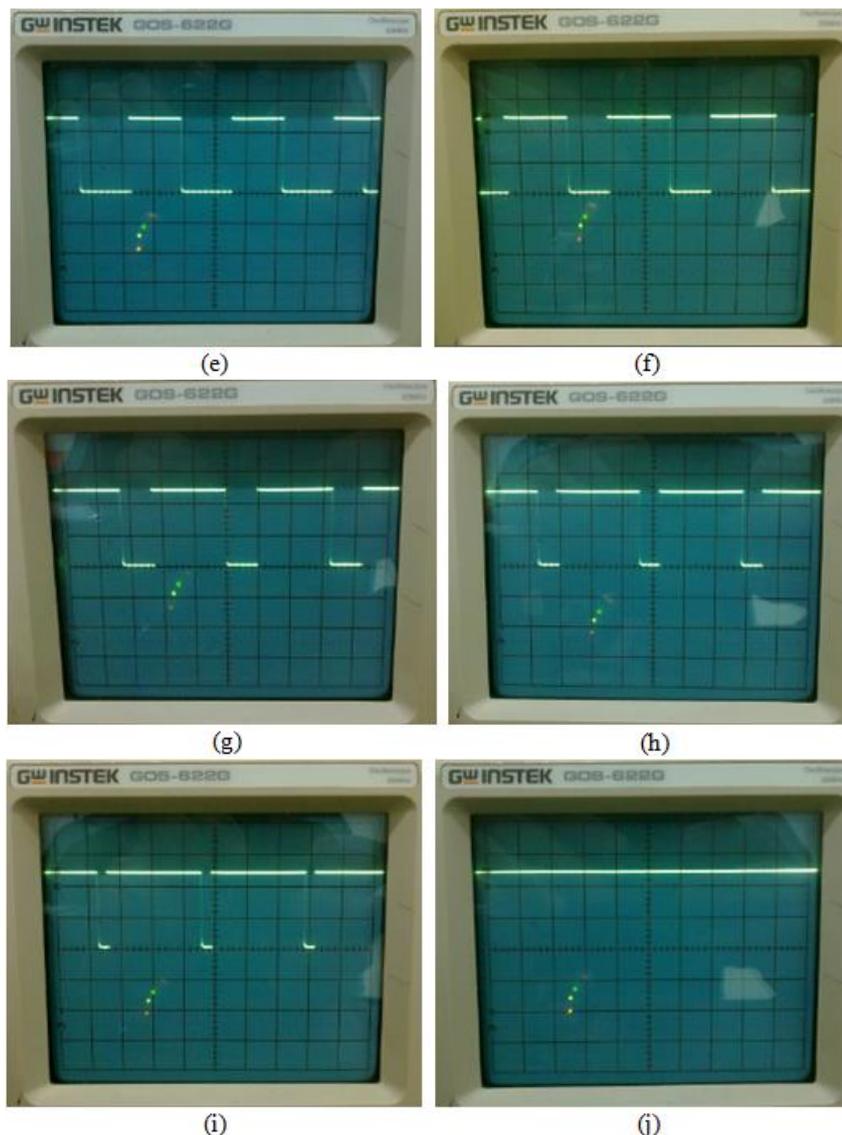
mode dengan pengaturan *duty cycle* 10%. Pengujian PWM ini dimaksudkan untuk melihat apakah pengaturan *duty cycle* dapat dilakukan dengan melihat gelombang keluaran hasil pengaturan PWM, seperti skema rangkaian PWM diperlihatkan gambar 8 dibawah.



Gambar 8 . Skema Rangkaian Pengujian PWM

Pengujian dilakukan dengan melihat gelombang keluaran untuk setiap *duty cycle* yang berbeda. Pengaturan *duty cycle* menggunakan program yang ditulis melalui *software* Arduino IDE, bentuk pengujian keluaran PWM diperlihatkan masing-masing pada gambar 9 (a)(b)(c)(d)(e)(f)(g)(h)(i)(j) dibawah.



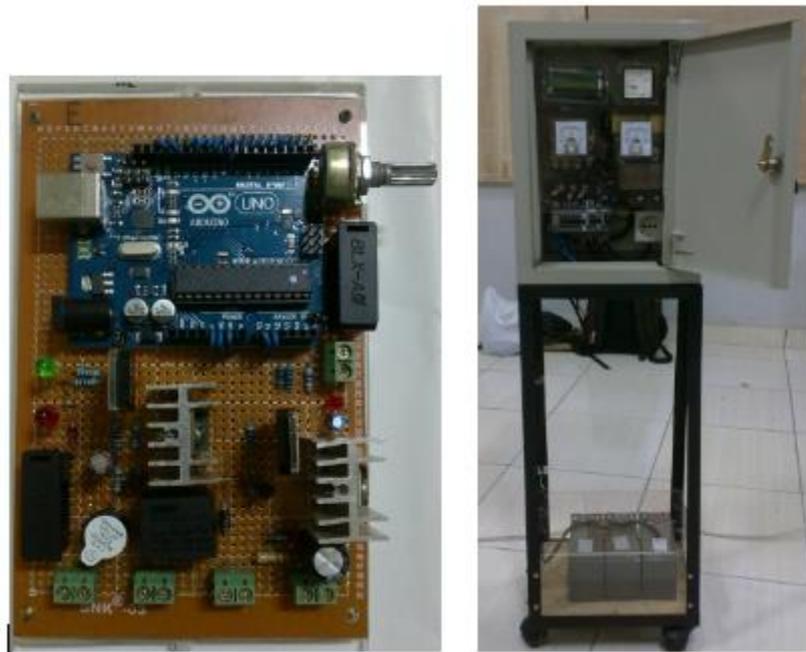


Gambar 9 . *Duty Cycle* PWM (a)10% (b)20% (c)30% (d)40% (e)50% (f)60% (g)70% (h)80% (i)90% (j)100%

Berdasarkan hasil pengujian di atas, pengaturan *duty cycle* pada gelombang PWM dapat bekerja dengan baik.

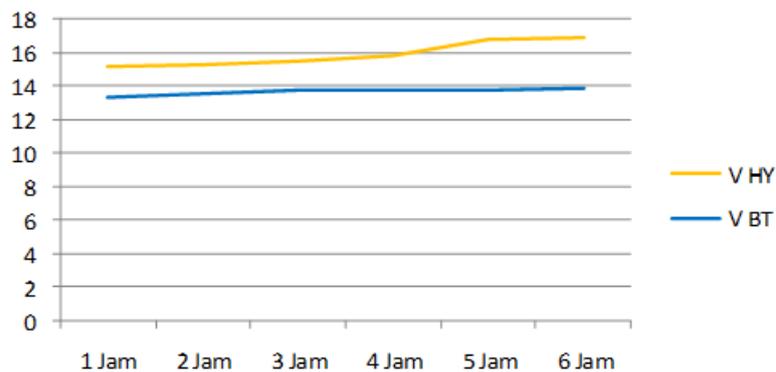
#### 4. Pengujian sistem terintegrasi.

Pada pengujian sistem terintegrasi ditujukan untuk melihat apakah keseluruhan sistem yang saling berhubungan dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini meliputi penggabungan antara komponen *charge controller* yang diletakan ke dalam panel dan Tegangan Sumber berupa Panel Surya. *Charge controller* sendiri terdiri dari *hardware* yang terdiri dari rangkaian *power supply*, rangkaian resistor pembagi tegangan, rangkaian *driver* MOSFET, dan Mikrokontroler Arduino Uno itu sendiri, keseluruhan rangkain charger diperlihatkan pada gambar 10 dibawah.



Gambar 10 . Rangkaian Charge Controller

Pengujian juga dilakukan dengan men-charge Baterai selama 6 jam, dan dilakukan pengukuran tegangan sumber (HY) dan tegangan Baterai (BT) setiap jamnya dan pengukuran arus yang mengalir antara *power supply* ke input *charge controller*, hasil pengukuran selama 6 jam diperlihatkan pada gambar 11 dibawah.



Gambar 11. Pengukuran Tegangan Sumber dan Baterai Saat Charging

Pada grafik di atas pengukuran tegangan dilakukan saat kondisi terhubung, dan arus yang dialirkan dari sumber yang masuk ke *charge controller* pada mulanya mencapai 1, 5 A yang kemudian turun hingga stabil pada 0,166 A. Arus yang kecil ini dapat disebabkan oleh karena *power supply* yang digunakan kurang mampu menyuplai dengan maksimal. Namun demikian Proses charging mampu memberikan tegangan rata-rata sebesar 13,14 Volt pada baterai (12 Volt), sehingga proses *charging* dapat berjalan dengan baik.

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini, proses *charging* didasarkan pada pengaturan PWM, dan terdiri dari 2 jenis, yaitu boost mode dan float mode yang dibedakan dari pengaturan *duty cyclenya*. Pembacaan tegangan pada sensor pembagi tegangan menggunakan resistor memiliki error kurang dari 6,22% pada terminal sumber, dan 6,89% pada baterai, Prinsip kerja *charge controller* sebaiknya menggunakan metode *Buck-Boost Converter* atau MPPT sehingga naik turun tegangan

panel surya sebagai sumber tegangan untuk charger baterai memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode PWM

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad P.Sardju, M. Y. A. (2021). Perancangan Charge Controller. *Journal Of Science And Engineering*, 4(1), 47–52.
- I Gusti Ngurah A M, I. W. A. W. Dan I. W. R. (2016). Rancang Bangun Baterai Charge Control Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino Uno Memanfaatkan Sumber Plts. *E-Journal Spektrum*, 3(1), 26–32.
- Johar, L. W. (2020). Desain Charger Control Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Dengan Pengaturan Duty Cycle Pwm. *Journal Of Electrical Power Control And Automation (Jepca)*, 3(2), 49. <https://doi.org/10.33087/Jepca.V3i2.40>
- Junaldy, M., Sompie, S. R. U. A., Patras, S., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2019). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Dan Komputer*, 8(1), 9–14.
- Matalata, C. Y. S. Dan H. (2018). Perancangan Boost Converter Dengan Ldr Sebagai Pengendali Sinyal Pwm Untuk Menaikan Tegangan Panel Surya. *Journall Of Electrical Power Control And Automation*, 1(2), 39–44. <https://doi.org/10.33087/Jepca.V1i2.9>
- Mirzazoni, A. Dan I. N. (2020). Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Temperatur Terhadap Serapan Energi Matahari Untuk Pembangkitan Daya Listrik Di Kota Padang. *Jurnal Teknologi*, 12(2), 104–108.
- Prasetyo, K. A. (2018). Pengembangan Alat Control Charging Panel Surya Menggunakan Aduino Nano Untuk Sepeda Listrik Niaga. *Jurnal Edukasi Elektro*, 2(1), 50–58. <https://doi.org/10.21831/Jee.V2i1.19947>