

**RANCANGAN SOLAR CHARGE CONTROLLER DENGAN METODE  
MAXIMUM POWER POINT TRACKING BERBASIS MIKROKONTROLER**

Vidi Kurnia Nusa Saltana<sup>1</sup>, Kustori<sup>1</sup>, Setiyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236  
Email: [vidi.saltana@gmail.com](mailto:vidi.saltana@gmail.com)

**ABSTRAK**

Panel surya adalah salah satu teknologi energi terbarukan yang mampu mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Panel surya menjadi sumber energi terbarukan yang mudah didapatkan dan gratis, namun pada pengaplikasiannya secara konvensional efisiensi sistem panel surya sangat rendah. Peralatan MPPT *Solar Charge Controller* dirancang untuk memaksimalkan daya output panel surya dan mengatur kondisi baterai agar tidak mengalami overcharging. Pada penelitian ini dirancang MPPT dengan algoritma *Perturb and Observe* (P&O) dan DC-DC konverter tipe *Synchronous Buck Converter* berbasis Mikrokontroler yang dihubungkan pada baterai *valve regulated lead acid* 12 V 7,2 Ah. Data nilai tegangan, arus dan daya pada sisi panel surya dan baterai ditampilkan pada layar LCD. Dengan menggunakan algoritma *perturb and observe*, daya yang dihasilkan *charger* akan diatur agar selalu dalam kondisi maksimal. Algoritma tersebut akan ditanamkan pada sebuah Mikrokontroler. Penggunaan metode ini diharapkan efisiensi pengisian baterai akan lebih maksimal.

**Kata Kunci:** *Panel Surya, MPPT, Perturb & Observe, Mikrokontroler, Synchronous Buck Converter.*

**ABSTRACT**

Solar panels are one of renewable energy technologies that can be converting solar energy into electrical energy. Solar panels become a renewable energy source that is easily available and free, but on conventional application solar panel system efficiency is very low. MPPT Solar Charge Controller designed to maximize the solar panel output power and set the condition of the battery so that it does not have overcharging.

In this study MPPT designed using Perturb and Observe (P&O) algorithm with Microcontroller with DC-DC converter synchronous Buck Converter type and connected to 12 V 7,2 Ah valve regulated lead acid battery. The data values of voltage, current and power on the side of solar panels and batteries are displayed on the LCD screen. By using perturb and observe algorithms, the power generated by the charger will be set to always be in maximum condition. The algorithm will be embedded in an Microcontroller. The use of this method is expected to be more efficient battery charging.

**Keywords:** Solar Panels, MPPT, Perturb & Observe, Microcontroller, Synchronous Buck Converter.

**PENDAHULUAN**

Pemanfaatan energi surya sebagai energi terbarukan sudah semakin banyak digunakan,

energi surya menghasilkan energi ramah lingkungan dengan mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik menggunakan panel surya.

Daya listrik yang dihasilkan panel surya bergantung pada besarnya intensitas cahaya matahari dan suhu kerja panel surya. Kondisi cuaca dan posisi dari matahari selalu berubah-ubah membuat daya keluaran dari panel surya bersifat fluktuatif dan tidak selalu tetap pada kondisi daya maksimum. Oleh karena itu diperlukan teknologi yang dapat memaksimalkan daya keluaran dari panel surya.

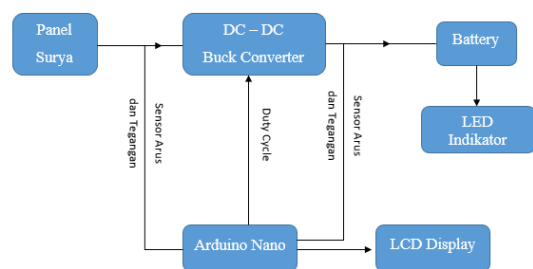
Teknologi saat ini yang berkembang untuk meningkatkan efisiensi daya keluaran panel surya yaitu metode *Maximum power point tracking* (MPPT), metode *Maximum power point tracking* (MPPT) memiliki efisiensi cukup tinggi dalam meningkatkan daya keluaran panel karena sistem *Maximum power point tracking* (MPPT) mencari titik maksimum dari kurva karakteristik daya dan tegangan input (P-V) serta kurva arus input dan tegangan input (I-V). Dengan teknologi *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) diharapkan daya output modul fotovoltaik dapat mengisi baterai secara maksimal.

Untuk saat ini sistem panel surya dilengkapi dengan baterai sebagai penyimpan energi cadangan yang diisi saat intensitas matahari tinggi dan digunakan untuk menyuplai beban saat malam hari, untuk itu dibutuhkan sebuah sistem kontrol pengisian baterai yang dikombinasikan dengan MPPT agar daya yang dihasilkan panel surya secara maksimal dapat digunakan untuk mengisi baterai. Dalam penelitian ini baterai charger berfungsi untuk menyalurkan dan memutus aliran energi dari panel surya ke baterai saat tegangan baterai sudah mencapai batas tegangan yang ditentukan serta menghubungkan beban listrik dengan baterai saat dibutuhkan.

Pada penelitian ini akan diangkat topik **“RACANGAN SOLAR CHARGE CONTROLLER DENGAN METODE MAXIMUM POWER POINT TRACKING BERBASIS MIKROKONTROLLER”**.

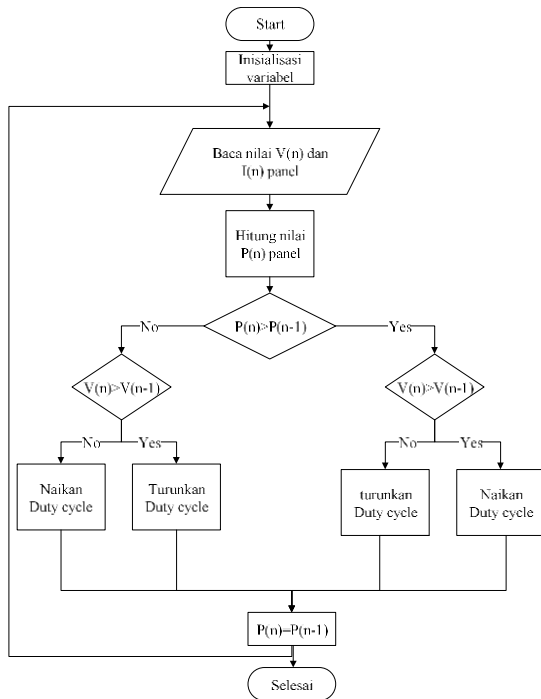
## METODE

Penelitian ini melakukan perancangan tentang pencarian titik daya maksimum pada panel surya dengan algoritma *perturb and observe* berbasis arduino nano, daya maksimum yang didapatkan digunakan untuk mengisi baterai pada sistem panel surya. Sistem ini bekerja dengan cara menghubungkan panel surya dengan DC-DC *buck converter*, kemudian output dari *buck converter* di hubungkan langsung dengan baterai. Output dari *buck converter* dikendalikan menggunakan arduino nano, metode *perturb and observe* di programkan didalam arduino nano berdasarkan nilai sensor arus dan tegangan pada keluaran panel surya. Arduino akan menghasilkan nilai duty cycle yang bervariasi yang digunakan untuk mengontrol *buck converter* agar menjaga keluaran dari panel surya tetap pada daya maksimum dengan perubahan intensitas radiasi matahari dan suhu panel surya. Hasil dari tegangan dan arus pada panel surya dan *buck converter* akan di tampilkan pada sebuah LCD 20x4. Gambar 1 merupakan *block diagram* rancangan penulis :



Gambar 1. *Block diagram* rancangan penulis

Flow chart rancangan penulis adalah sebagai berikut :

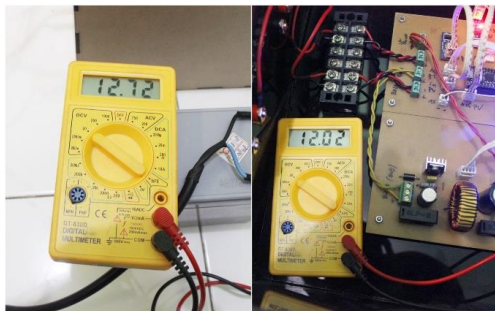


Gambar 2. Flow chart system keseluruhan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

a. Rangkaian catu daya

Dalam rancangan ini catu daya digunakan penulis sebagai sumber *input* untuk mikrokontroler dan komponen yang membutuhkan tegangan 12 dan 5 VDC sebagai sumbernya.



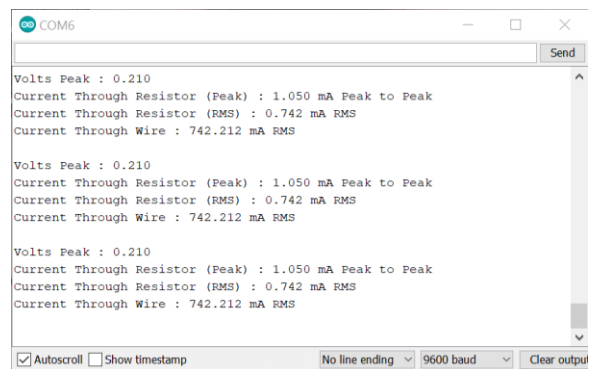
Gambar 3. Pengujian power suplai

Analisis : Setelah dilakukan beberapa pengujian, data yang di dapat menunjukkan bahwa tegangan input dan output power supply

telah sesuai dengan yang dibutuhkan meskipun terdapat selisih angka, tetapi tidak menjadi masalah karena selisih angka kecil antara pengukuran dan yang diinginkan.

b. Rangkaian sensor arus

Pengujian sensor arus ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kinerja dari sensor arus tersebut dan mampu mensensor arus dengan baik.

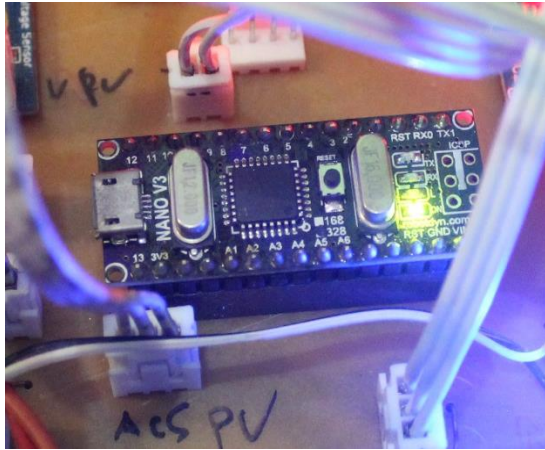


Gambar 4. Pengujian sensor arus

Analisis : Setelah dilakukan beberapa pengujian terhadap pembacaan sensor arus, data yang di dapat menunjukkan bahwa rangkaian sensor arus dapat bekerja dengan baik.

c. Rangkaian Mikrokontroler

Pada rangkaian arduino menggunakan *power supply* 5 Vdc. Dirangkaian mikrokontroler ini terdapat pin vcc 5 Vdc dan pin vcc 3,3 Vdc. Yang bisa digunakan untuk *power supply* dari *input* dan *output* rangkaian.



Gambar 5. Pengujian mikrokontroler

Analisis : Dari hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa Arduino berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tegangan *output* yang keluar dari pin vcc yaitu 5 Vdc dan 3,3 Vdc. Selain itu dilihat juga dari lampu LED indikator yang menyala pada Arduino yang menunjukkan bahwa mikrokontroler berfungsi dengan baik.

d. Pengujian alat keseluruhan

Dari pengujian di tiap-tiap rangkaian komponen dan pengujian *software* diatas terbentuklah suatu rancangan *solar charge controller* dengan metode *Maximum Powerpoint Tracking* dengan hasil pengujian sebagai berikut:

1. Memasukkan bahasa pemrograman atau *coding* seluruh sistem pada aplikasi atau *software arduino*.
2. Memosisikan panel surya menghadap ke arah sinar matahari



Gambar 6. Posisi Panel Surya

3. Menghubungkan socket baterai dan panel surya ke modul MPPT



Gambar 7. Socket Baterai dan Solar Panel

4. Memindahkan saklar ke posisi "ON"



Gambar 8. Saklar MPPT

5. Mengamati perubahan arus dan tegangan *Input Output* modul MPPT pada layar LCD.



Gambar 9. LCD MPPT

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh intensitas radiasi matahari terhadap daya yang dihasilkan didapatkan semakin besar nilai intensitas radiasi matahari yang diserap panel surya maka daya yang dihasilkan semakin besar begitu juga sebaliknya.
2. Alat *Maximum Power Point Tracking Solar Charge Controller* dengan metode *Perturb and Observe (P&O)* mampu menghasilkan daya yang lebih besar dari pada metode *Pulse Width Modulation (PWM)*.

### Saran

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan maupun pengoperasian serta ada sedikit tambahan untuk menyempurnakan lagi alat tersebut yaitu :

1. Alat MPPT Solar Charge Controller dapat dikembangkan dengan algoritma yang lain agar daya yang didapatkan lebih maksimal lagi.
2. Perancangan MPPT dapat dikembangkan dengan menaikkan level tegangan panel surya agar dapat mengurangi jumlah arus yang mengalir pada konduktor dan juga dapat menaikkan kapasitas panel surya yang lebih besar dengan rugi daya yang lebih kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia Spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan. Jakarta. Universitas Binus
- [2] B. Evangeline, K. Gerard, and J. Nigel. Implementation of Maximum Powerpoint Tracking Algorithm Using Raspberry PI. Electrical Technology. India : Karunya University
- [3] B. P. J. Putra, A. S. Aisjah, and S. Arifin. 2013. Rancang Bangun Maximum Power Point Tracking pada Panel Photovoltaic Berbasis Logika Fuzzy di Buoy Weather Station. Tugas Akhir Teknik Elektro. Surabaya : Fakultas Teknik. Institut Teknologi Sepuluh November
- [4] L. Mohammad, M. H. Faiz, and E. Prasetyono. 2018. Sistem Penerangan Jalan Umum Menggunakan Panel Surya Berbasis Metode Particle Swarm Optimation (PSO). Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro. Surabaya : Fakultas Elektro. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
- [5] Sri Utami. 2017. Implementasi Algoritma Perturb and Observe Untuk Mengoptimasi Daya Keluaran Solar Cell Menggunakan MPPT. Skripsi Jurusan Teknik Konversi Energi. Bandung : Politeknik Negeri Bandung
- [6] W. B. Pramono, D. A. R. Wati, and M. V. T. Yadaka. 2015. Simulasi Maximum Power Point Tracking pada Panel Surya Menggunakan Simulink MATLAB. Tugas Akhir Teknik Elektro. Yogyakarta : Fakultas Teknik. Universitas Islam Indonesia
- [7] Zulhelmi, 2017. Analisis Perbandingan Metode Incremental Conductance dan Perturb and Observe Sebagai Algoritma MPPT Pada Sistem Photovoltaic. Tugas Akhir Teknik Elektro. Medan : Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. (vol 9 no.1:2017)
- [8] Suwito, S., Suhanto, S., & Kustori, K. (2017). Sistem Baterai Charging pada Solar Energy System dengan Buck Boost Converter untuk Berbagai Tingkat Pencahayaan Di Bandar Udara.

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**  
ISSN : 2548-8090

APPROACH: Jurnal Teknologi  
Penerbangan, 1(1), 39-48