

Pembagian Daya Dari Beberapa Solar Panel Menggunakan PID

Hayrul Madani¹, Dika Dwiyantri^{1*}, I Made Andik Setiawan¹, Surojo¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : dwiyanti.2017th@gmail.com

Received: 8 Februari 2023; Received in revised form: 13 Februari 2023; Accepted: 12 Agustus 2023

Abstract

Photovoltaic power plants have drawbacks, one of which is that it is very dependent on the intensity of sunlight and the surface temperature of the solar panels. In this case it takes a battery to be able to cope with photovoltaic at night. The battery has a function as a means of storing electrical power generated by photovoltaic and supplying power to the load. Therefore, we need a tool that can regulate the power generated from several solar panels to fulfil the required load power. In this test the Arduino Mega2560 control device was used with the PID control method as the brain of the design that regulates the output power of the solar panel so that it remains stable in fulfilling the load power. From the results of this test, the results show that this tool can share power and regulate power as needed with PID control using the Trial-and-Error method in each solar panel with a percentage of 60% and 40% in stable power with set point 1 14V and set point 2 10V with the maximum power of 10mW obtained from each solar panel is then used as a graph from the test results.

Keywords: PID; Power splitter; Solar panel.

Abstrak

Pembangkit listrik tenaga *photovoltaic* memiliki kekurangan, salah satunya adalah sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari dan temperature permukaan solar panel. Dalam hal ini dibutuhkan baterai untuk dapat mengatasi *photovoltaic* di malam hari. Baterai memiliki fungsi sebagai alat penyimpanan daya listrik yang dihasilkan *photovoltaic* dan menyuplai daya ke beban. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat yang dapat mengatur daya yang dihasilkan dari beberapa beberapa solar panel untuk pemenuhan daya beban yang dibutuhkan tercapai. Dalam pengujian ini digunakan alat kontrol *Arduino* Mega2560 dengan metode kontrol PID sebagai otak dari rancangan yang mengatur daya *output* dari solar panel agar tetap stabil dalam pemenuhan daya beban. Dari hasil pengujian ini didapat hasil bahwa alat ini dapat membagi daya serta mengatur daya sesuai kebutuhan dengan *control PID* menggunakan metode *Trial and Error* di masing-masing solar panel dengan presentase 60% dan 40% pada besaran daya stabil dengan set point 1 14V dan set point 2 10V dengan daya maksimum 10mW yang didapatkan dari masing-masing solar panel lalu dijadikan grafik dari hasil pengujian.

Kata kunci: PID; Pembagi daya; Solar panel.

1. PENDAHULUAN

Solar panel merupakan suatu alat yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip yang disebut efek *photovoltaic* [1]. Manfaat lain dari solar panel yakni sebagai alternatif penghemat sumber energi yang tidak dapat diperbarui sehingga dalam penerapannya bebas polusi dan tidak mencemari lingkungan [1]. Selain kelebihan dan manfaatnya solar panel juga memiliki

kekurangan dalam beberapa hal yaitu ketergantungan dengan intensitas cahaya matahari [2] untuk mengoptimalkan kekurangan daya tersebut digunakan alat pembagian daya dari beberapa solar panel menggunakan *proportional integral derivative* (PID). PID merupakan proses perhitungan aksi kontrol atau perbedaan antara *setpoint* dengan keluaran sistem yang kemudian di masukan ke dalam masukan sistem kontrol [3] Sistem kontrol PID

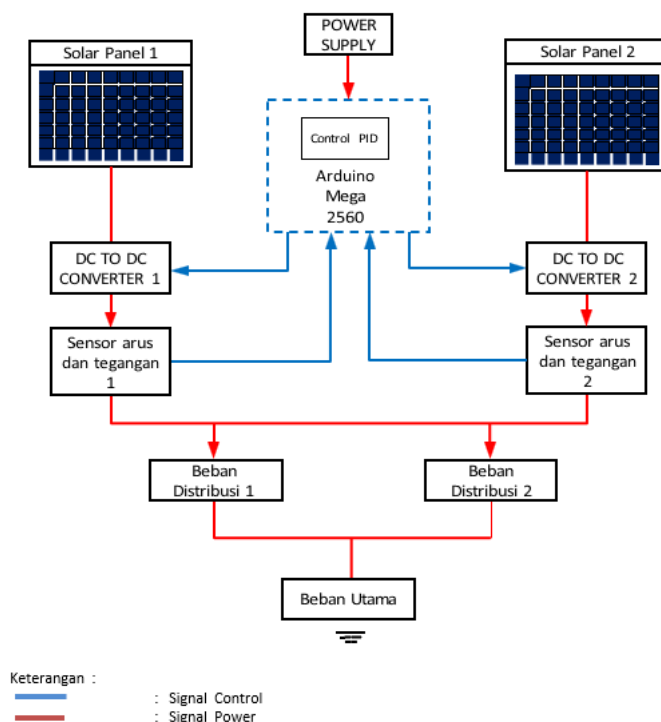
digunakan secara luas di berbagai *industry* karena hanya dengan desainnya yang sederhana dan dengan kemampuan yang optimal [4]. Kelebihan penggunaan sistem kontrol PID juga sebagai pengontrol PID yang bisa diatur keluaran atau *output*-nya sehingga hasilnya bisa sesuai dengan kebutuhan [4]. Tujuannya untuk mengatur pembagian daya *output* dari masing-masing solar panel sebagai sumber utama untuk memenuhi daya beban yang sama ataupun beban yang berbeda. Setiap daya *output* yang dihasilkan oleh beberapa solar panel akan ditampung oleh alat ini dan pembagian daya akan diatur oleh kontrol PID untuk menyesuaikan daya *output* yang sesuai dengan beban yang dibutuhkan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Trial and Error* pada *control proportional* (P) *integral* (I) *derivative* (D) atau sering dikenal dengan PID. Masing-masing *controller* memiliki fungsi tertentu yang harus di set agar bisa bekerja dengan baik. Pengujian PID ini menggunakan metode *trial and error* untuk menentukan besar nilai konstanta *proportional* (K_p), konstanta *integral* (K_i), dan konstanta *derivative* (K_d) yang tepat agar pergerakan solar panel lebih stabil. Pada desain alat ini memiliki tinggi tiang penopang solar panel kurang lebih 1,5-meter dengan desain penopang yang bisa diatur ke arah yang diinginkan seperti sistem parabola pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Desain Alat



Gambar 2. Blok Diagram

Pada Gambar 2 terdapat dua solar panel yang memiliki prinsip kerja yang sama. Solar panel menyerap sinar matahari dengan intensitas yang didapat dari masing-masing solar panel berbeda-beda, lalu diubah menjadi energi listrik. Daya yang dihasilkan tersebut akan dibaca oleh sensor arus INA219 dan sensor tegangan kemudian menjadi input pada Arduino Mega yang diolah menjadi proses perhitungan. Arduino mega sebagai wadah perangkat lunak untuk menerapkan *control* PID yang diolah menjadi proses perhitungan. *Control* PID dengan perangkat lunak Arduino digunakan sebagai alat kontrol utama yang dimana

setiap pin PWM Arduino dihubungkan dengan *pin enable* setiap *buck-boost converter*. *Pin enable* ini digunakan untuk mengatur tegangan *output* yang diinginkan.

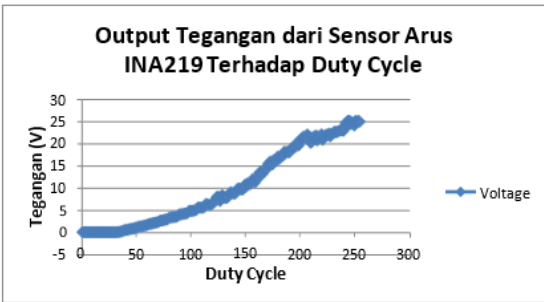
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini dilakukan pengujian menggunakan input power supply dengan tegangan 12V dan 2 buah solar panel dengan menggunakan PID.

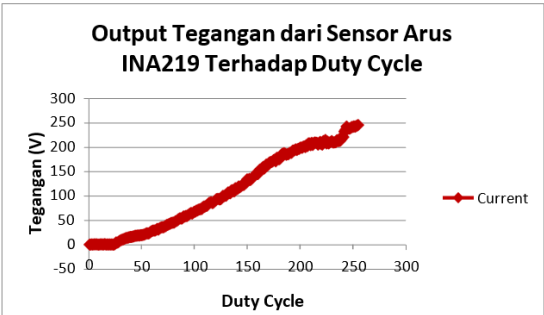
Pada pengujian ini menggunakan nilai tegangan input 12V dari *power supply* dan menggunakan *load* 20 Ohm yang dapat dilihat pada Tabel 1, Gambar 3 dan Gambar 4.

Tabel 1. Data pengujian sensor

DC	V	I (mA)	Multimeter V (v)	Multimeter I (mA)
0	0	-0.4	0	0
25	0	0.5	0	0.8
50	1.03	18.8	0.98	19.7
75	2.69	40	2.65	41
100	4.79	66.7	4.75	67.9
125	7.89	92.7	7.84	93.7
150	10.65	133.2	10.60	134.5
175	15.22	172.6	15.18	172.9
200	20.18	198	20.13	199
225	21.80	206.8	21.27	207.6
250	23.98	240.7	23.94	242.8
255	24.83	244.6	24.79	248.3



Gambar 3. Grafik Output Tegangan dengan Load 20 ohm



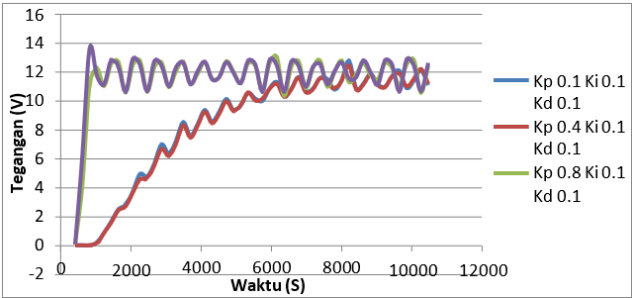
Gambar 4. Grafik Output Arus dengan Load 20 ohm

Kontrol *proportional integral derivative* (PID) ini digunakan untuk meminimalisir nilai *error* yang terjadi dengan nilai *set point* 12 Volt menggunakan metode *Trial and Error*. Metode *Trial and Error* ini merupakan metode yang dilakukan dengan cara coba-coba yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kp berubah-ubah sedangkan nilai Ki dan kd tetap

No	Kp	Ki	Kd
1	0,1	0,1	0,1
2	0,4	0,1	0,1
3	0,8	0,1	0,1
4	1	0,1	0,1

Dari tabel di atas untuk melihat grafik respon dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Nilai Kp Berubah-ubah sedangkan Nilai Ki dan Kd Tetap

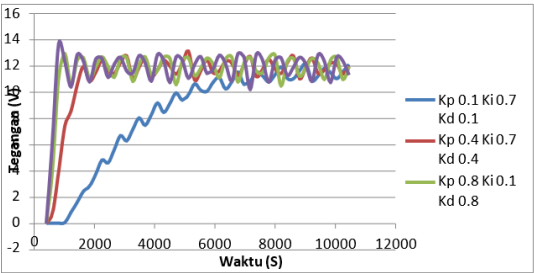
Dari data percobaan ini jika parameter Kp berubah-ubah sedangkan parameter Ki dan Kd tetap maka respon yang dihasilkan akan mengalami osilasi pada saat nilai Kp lebih kecil dari 0,1 dan jika lebih besar dari 0,1 maka akan terjadi *overshoot* semakin

besar karena nilai *overshoot* dipengaruhi oleh parameter Kp. Tetapi pada saat parameter Kp 1, Ki 0,1 dan Kd 0,1 hasil dari percobaan ini akan sesuai yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kp dan Kd berubah-ubah sedangkan nilai Ki tetap

No	Kp	Ki	Kd
1	0,1	0,7	0,1
2	0,4	0,7	0,4
3	0,8	0,7	0,8
4	1	0,7	1

Dari tabel di atas untuk melihat grafik respon dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Nilai Kp dan Kd Berubah-Ubah sedangkan Nilai Ki Tetap

Dari data hasil percobaan ini parameter yang sesuai hasilnya pada saat parameter dengan Kp 1, Ki 0,7 dan Kd 0,1.

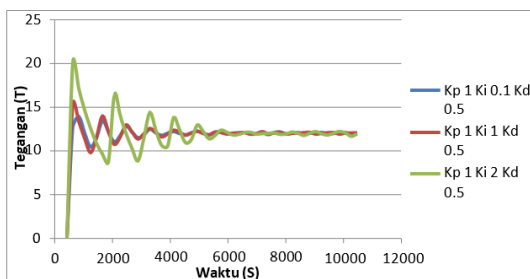
Ketika nilai Kp diperkecil maka nilai osilasi akan semakin besar sehingga tidak menemui titik stabil karena nilai masing-masing

konstanta yang dihasilkan tidak bisa dikonversi Arduino yang memiliki pwm 0-255 yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Kp dan Kd tetap sedangkan nilai Ki berubah-ubah

No	Kp	Ki	Kd
1	1	0,1	0,5
2	1	1	0,5
3	1	2	0,5

Dari tabel di atas untuk melihat grafik respon dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Nilai Kp dan Kd Tetap sedangkan Nilai Ki Berubah-ubah

Dari data hasil percobaan ini parameter yang sesuai pada saat parameter Kp 1, Kd 0,5 dan Ki 0,1. Beberapa data yang responnya tidak stabil menyebabkan sistem mengalami osilasi presentase *error* yang besar. Untuk menentukan nilai *steady state*

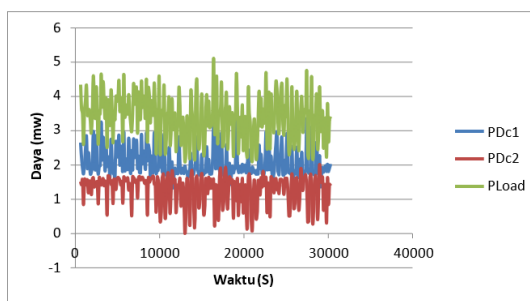
error, *settling time*, *rise time*, *steady state respon* dan *transien respon* akan cukup sulit.

Pengujian ini menggunakan 2 buah solar panel 100Wp dengan *load* 20ohm dan 20ohm yang di rangkai secara paralel. Penggunaan kontrol PID pada pengujian ini dengan cara *Trial and Error*.

Tabel 5. Nilai Kp=1; Ki=0,5; dan Kd=0,5

Setpoint	Kp	Ki	Kd
14 dan 10	1	0,5	0,5

Dari Tabel 5 dapat untuk melihat grafik respon bisa dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Nilai PDC 1 60% dan PDC 2 40%

Dari Gambar 8 terlihat bahwa ada tiga daya, yaitu daya PDC1 (daya keluaran konverter DC-DC (1)), serta daya PDC2 (daya keluaran konverter DC-DC (2)), dan daya *P load* (daya pada beban). Terlihat pada gambar bahwa persentase PDC1 sekitar 60% dari daya beban, dan persentase PDC2 sekitar 40% dari daya beban. Besarnya

listrik yang dihasilkan oleh masing-masing panel surya tergantung dari intensitas sinar matahari yang diterimanya.

4. SIMPULAN

Untuk hasil dari penelitian ini bahwa pengujian yang diuji untuk menstabilkan tegangan beban 8,8V -9,2V. Pada

pembagian daya dua buah solar panel sebesar 60% dan 40% sehingga di dapat hasil pengujian pembagian daya yang menghasilkan daya di solar panel 1 dan solar panel 2 stabil. Kontrol PID mampu menstabilkan daya outputan sesuai kebutuhan dengan Kp dimulai dari 1V serta bisa membagi daya dari 2 buah solar panel sesuai kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elfira Pranita, dan Muhammad Suharto, "Pengaturan Daya Antara Photovoltaic dan Baterai dalam Smart Grid," Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT), Vol. 1, No. 01, Pp. 1-7, Aug. 2021.
- [2] Niken Ananda, dan M.Isra' Nurcahya Kuncoro, "Maximum Power Point Tracking (MPPT) Pada Solar Panel Dengan Sistem Tracking," Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (SNITT), Vol. 2, No. 2, Pp. 1-6, Aug. 2022.
- [3] Syaiful Anwar, dan Nazori AZ, "Sistem Tracking Berbasis PID dan Monitoring Arus dan Tegangan Solar Panel Sebagai Internet of Things," Maestro, Vol. 3, No. 2, Pp. 451-460, Oct. 2020.
- [4] Fahmi Hidayat, dan Ela Sari, "Programmable DC to DC Converter," Diploma Thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat, 2019.