



Simulasi Desain Kontrol MPPT Sistem Photovoltaic (MPPT Control Design Simulation Photovoltaic Systems)

Puji Slamet¹⁾, Subekti Yuliananda²⁾, Santoso Santoso³⁾

Departemen Teknik elektro, Universitas 17 Agustus 1948 Surabaya, Indonesia

¹⁾ pujislamet@untag-sbyac.id

²⁾ subektiyuliananda@untag-sbyac.id

³⁾ santoso@untag-sby.ac.id

Abstract- Maximum Power Point Tracking (MPPT) modeling has been developed which is part of a photovoltaic (PV) system. This study applies an algorithm for tracking maximum power points in the photovoltaic unit as a whole. The algorithm applied to the MPPT is simulated in PROTEUS modeling to verify the proposed method, the PID control method is simulated in Matlab and Simulink. Simulation shows that changes in input current and voltage will produce different PID controls, with a PWM duty cycle of 10% to 99%.

Keywords: Modeling; MPPT Algorithm; PV system; Simulation.

Abstrak- Telah dibangun pemodelan rangkaian pelacakan titik daya maksimum (*Maximum Power Point Tracking -MPPT*) yang merupakan bagian dari sistem photovoltaic (PV). Penelitian ini menerapkan sebuah algoritma untuk pelacakan titik daya maksimum pada unit photovoltaic secara keseluruhan. Algoritma yang diterapkan pada MPPT di simulasikan didalam pemodelan PROTEUS guna memverifikasi metode yang diusulkan, Metode PID kontrol disimulasikan pada Matlab dan Simulink. Simulasi menunjukkan perubahan pada arus dan tegangan input akan menghasilkan kontrol PID yang berbeda pula, dengan nilai duty cycle pada PWM 10% hingga 99%.

Kata Kunci: Pemodelan; Algoritma MPPT; Sistem PV; Simulasi.

LATAR BELAKANG

Sebuah sistem PV tunggal disajikan pada Gambar. 1. Hal ini dapat dilihat dari gambar yang berisi subsistem utama, panel PV, kapasitor garis CL, konverter DC ke DC, baterai, beban RL, kontrol MPPT. Gambar 1

[Figure 1 about here.]

Setiap bagian dari sistem dapat direalisasikan dalam berbagai desain tersendiri, Misalnya arsitektur rangkaian konverter DC ke DC; ada berbagai teknologi yang diterapkan untuk

pengisian baterai dan, paling sering, adalah penggunaan untuk hal-hal khusus seperti untuk pengukuran metrologi yang bekerja dari jarak jauh.

Desain sistem MPPT dibuat selengkap mungkin, guna menghasilkan model rangkaian yang dapat bekerja sedemikian rupa dapat diterapkan pada perangkat keras dan perangkat lunak.

Beberapa simulasi telah dibuat menggunakan matlab dan simulink dengan berbagai metode. Simulasi pada matlab memiliki kendala pada merealisasikan kedalam bentuk rangkaian, oleh karena itu penelitian ini melakukan simulasi desain dengan menggunakan proteus, arduino uno, dan menghasilkan data untuk diolah kedalam Simulink.

METODE PENELITIAN

• ALGORITMA MPPT

MPPT didesain untuk mengetahui perubahan variabel input yang dapat berupa tegangan dari Titik Daya Maksimum (V_{mpp}) atau Arus dari Titik Daya Maksimum (I_{mpp}) tergantung pada mana yang dipilih. Desain MPPT ini tidak secara eksplisit menjelaskan perubahan radiasi atau suhu sebagai variabel input, karena beroperasi antara titik-titik maksimum dan arus minimum yang dihasilkan oleh panel surya di area di mana ia berada di mana mereka sudah termasuk implisit. Gambar 4 menunjukkan lokasi titik daya maksimum panel surya atau sel surya yang diikuti MPPT setiap kali berubah. Gambar 2

[Figure 2 about here.]

Fuzzy Logic Controller

Fuzzy Logic Controller (FLC) merupakan metode pengontrol menggunakan prinsip pengambilan keputusan menggunakan logika fuzzy. Metode ini telah banyak diterapkan diberbagai bidang karena kemudahan implementasinya, seperti pada bidang robotika, atau pengaturan sistem tenaga listrik.

Pada logika fuzzy yang dikenalkan oleh Lotfi Zadeh, berbeda dengan logika biasa atau tradisional dimana logika fuzzy dasarnya adalah kekaburan dan ketidakpastian. Logika fuzzy merupakan cara untuk memetakan ruang masukan kedalam ruang keluaran. Karakteristik lain yang ada pada logika fuzzy adalah dapat dibangun berdasarkan pengalaman seorang ahli, dengan kata lain logika fuzzy dapat memformulasikan pengetahuan seorang ahli. Gambar 3

[Figure 3 about here.]

PERANCANGAN FUZZY LOGIC CONTROLLER

Kontrol Fuzzy Logic (Fuzzy Logic Controller, FLC) memiliki tiga langkah yaitu: Fuzzifikasi, Fuzzy Inferensi, dan Defuzzifikasi.

Fuzzifikasi sinyal dari tegangan:

Kisaran sinyal tegangan dibagi menjadi tiga wilayah dengan fungsi keanggotaan segitiga dan trapezoid yang berlabel: Low, Medium, dan High melalui Universe of Discourse (UoD) dari 0 hingga 13 V seperti ditunjukkan pada . Gambar 4

[Figure 4 about here.]

Fuzzifikasi sinyal arus

Parameter input kedua adalah sinyal Arus. Rentang sinyal arus dibagi menjadi tiga wilayah dengan fungsi keanggotaan segitiga dan trapezoid yang diberi label sebagai: Meningkatkan Mempertahankan dan Mengurangi UOD dari 0 hingga 600 mA seperti yang ditunjukkan pada . Gambar 5

[Figure 5 about here.]

Fuzzifikasi sinyal Duty cycle PWM

Defuzzifikasi mengubah fungsi keanggotaan menjadi nilai Crisp untuk sinyal PWM. Tiga bagian segitiga diberi label Low, Medium, dan High di atas UoD dari 0 hingga 100 hitungan seperti yang ditunjukkan pada. Gambar 6

[Figure 6 about here.]

Fuzzy Inference System

Inferensi Fuzzy membentuk bagian penting dari Kontrol Logika Fuzzy. Matriks basis aturan Fuzzy IF-THEN ada pada. Tabel I

[Table 1 about here.]

Inferensi Fuzzy berdasarkan skema Mamdani ditunjukkan pada Gambar 7 untuk tegangan 6,5 V, arus 2,5A dengan demikian menunjukkan PWM 0,5%.

[Figure 7 about here.]

FIS adalah DISO (Dual Input Single Output) dan tampilan tiga dimensinya yang ditunjukkan pada. Gambar 8

[Figure 8 about here.]

ANALISA DAN HASIL PENGUJIAN

Sinyal kontrol berupa PWM, diprogram melalui IDE Arduino, dengan target duty cycle dari 0% hingga 100%. Gambar 9

[Figure 9 about here.]

Sinyal pulse width modulation, duty cycle 50% bisa dilihat pada Gambar 10

[Figure 10 about here.]

Arduino PWM Pins Gambar 11

[Figure 11 about here.]

Program arduino dimasukkan kedalam modul arduino pada simulasi rangkaian, dan sinyal PWM di ukur melalui simulasi oscilloscope, dengan mengatur perubahan tegangan PV didapatkan pula sinyal PWM, hasil pengujian menunjukkan tegangan 2,5volt menghasilkan duty cycle 50%.

Pengakuan

Penelitian ini didanai oleh hibah perguruan tinggi Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, tahun 2018.

KESIMPULAN

Rangkaian simulasi MPPT mampu merubah atau menurunkan tegangan untuk kemudian dipergunakan untuk pengisian baterai, sensor tegangan dan sensor arus mampu mendeteksi tegangan dan arus dan diolah dalam controller untuk menghasilkan dutycycle yang dapat diatur pada 25%, 50%, 75% dan 100%, Solar cell pada kondisi ruang mampu menghasilkan tegangan. Dibutuhkan waktu untuk merangkai rangkaian MPPT untuk menghasilkan daya yang otomatis.

[1–13]

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Mahammad, *Chee, 'Development of Optimum Controller based on MPPT for Photovoltaic System during Shading Condition'*. Malaysia: Elsevier, Universiti, 2013.
- [2] D. Stošović & Litovski2, "MPPT Controller Design for a Standalone PV System," *TELSIKS, IEEE*, vol. serbia,, pp. 51–54, 2013.
- [3] "Bor-Ren Lin," "Analysis of Fuzzy Control Method Applied to DCDC Converter control", *IEEE Prowe .h g APK '93*," pp. 22–28.
- [4] *Chetan Singh Solanki, "Solar Photo Voltaics ", PHI Learning pvt. Ltd, 2009.*
- [5] "Chung -Yuen Won, Duk-Heon Kim, Sei-Chan Kim, A New Maximum POI Ver Point Tracker of Photovoltaic Arrays using Fuzzy contoller.," *Sung Kyun Kwan University. IEEE explore*," pp. 396–403.

- [6] D. Pancawati, *Andik Yulianto, Implementasi Fuzzy Logic Controller Untuk Mengatur*, Batam, 2016.
- [7] M. S. Cheik & G. F. Larbes, *Kebir and A ZerguelTas; 'Maximum power point tracking using a jilzzy logic control scheme.'*; 'Departement d'Electronique', *Revue des Energies Renouvelables*. Vol.10, No, 9 2007, vol. 32.
- [8] R. Muhida, P. Minwon, M. Dakkak, K. Matsuura, A. Tsuyoshi, & M. A. Michira, "maximum power point tracking for photovoltaic-SPE system using a maximum current controller", *Solar Energy Mater. Solar Cells*," pp. 75–3, 2003.
- [9] N. Khaehintung & P. Sirisuk, "Implementation of maximum powerpoint tracking using fuzzy logic controller for solar-powered lightflasher applications,," 2004, pp. 171–174.
- [10] P. Takum & S. K. C. Jettasen, "Maximum POI Ver Point Tracking using jilzzy logic control for photovoltaic systems." vol. 2, 3 2011.
- [11] R. M. Hillooda & A. M. Shard, *A rule Based Fuzzy Logic controller for a PWM inverter in Photo Voltaic Energy Conversion Scheme*, 1993.
- [12] S. Vasantharaj & G. Vinodhkumar, *Sasikumar.M, " Development of a Fuzzy Logic based, Photovo/taic Maximum Power Point tracking control system using boost converter". IET Chennai*, 12 2012.
- [13] "Peningkatan Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Menggunakan Maximum Power Point Tracking (MPPT) Berbasis Fuzzy-Pertub & Observe."

Conflict of Interest Statement: The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2019 Author [s]. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Received: 22-03-2019

Accepted: 14-05-2019

Published: 03-04-2019

LIST OF TABLES

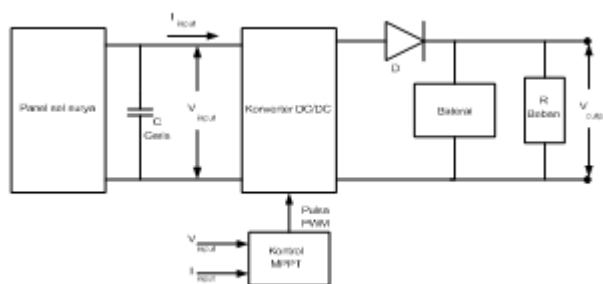
I Matrik aturan dasar 44

TABEL I.. MATRIK ATURAN DASAR

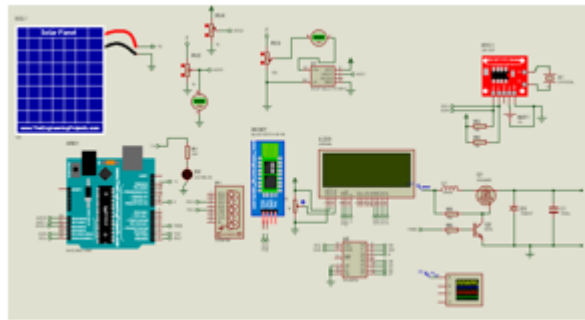
Arus	Mengurangi	Mempertahankan	
Tegangan			
Rendah	Maksimum	Maksimum	Mempertahankan
Menengah	Maksimum	Mempertahankan	Minimum
Tinggi	Maksimum	Mempertahankan	Minimum

LIST OF FIGURES

1	Blok diagram sistem PV mandiri	46
2	Simulasicharge controller di proteus	47
3	FLC	48
4	Fungsi keanggotaan tegangan	49
5	Fungsi keanggotaan untuk Arus	50
6	Target keluaran PWM	51
7	Aturan Fuzzy	52
8	Implementasi permukaan logika fuzzy	53
9	Duty cycle dan kode program sinyal PWM di Arduino	54
10	Sinyal pulse width modulation, duty cycle 50%	55
11	Program Arduino	56



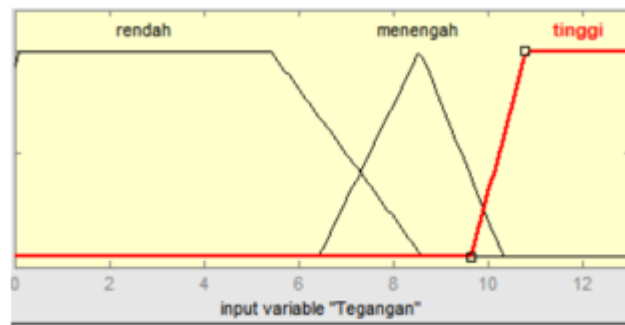
Gambar 1. Blok diagram sistem PV mandiri



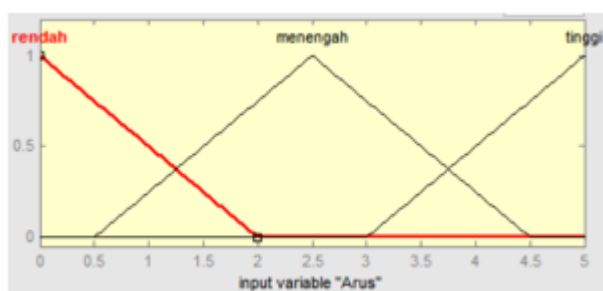
Gambar 2. Simulasi charge controller di proteus

$$z_0 = \frac{\sum_{j=1}^n \mu(w_j) \cdot w_j}{\sum_{j=1}^n \mu(w_j)}$$

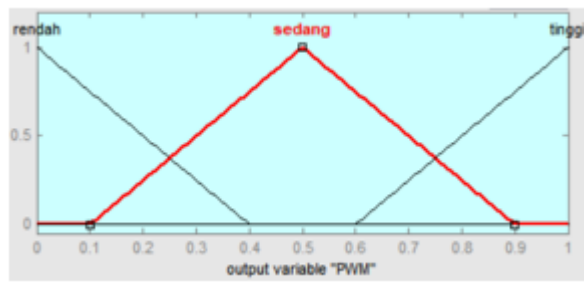
Gambar 3. FLC



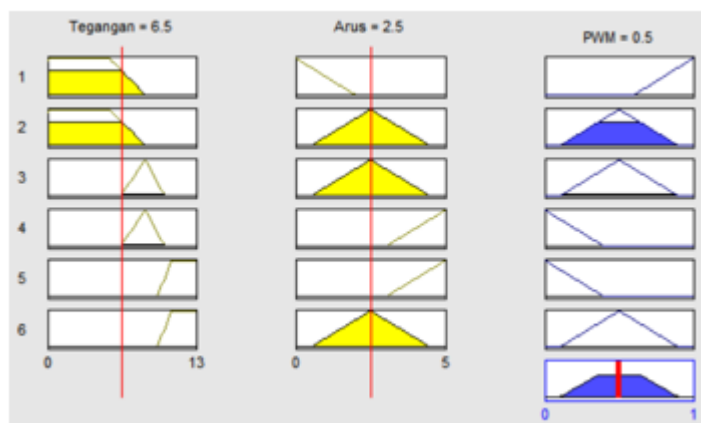
Gambar 4. Fungsi keanggotaan tegangan



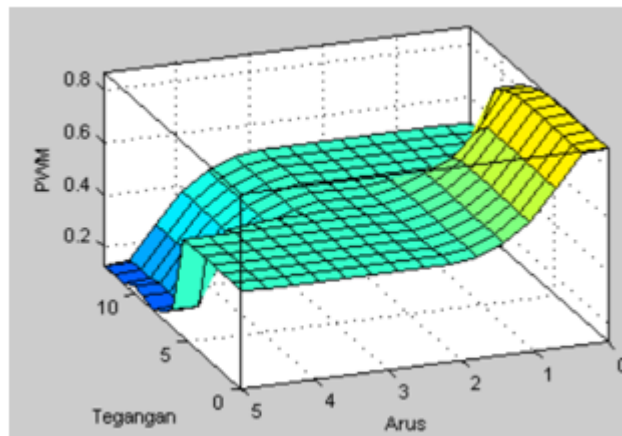
Gambar 5. Fungsi keanggotaan untuk Arus



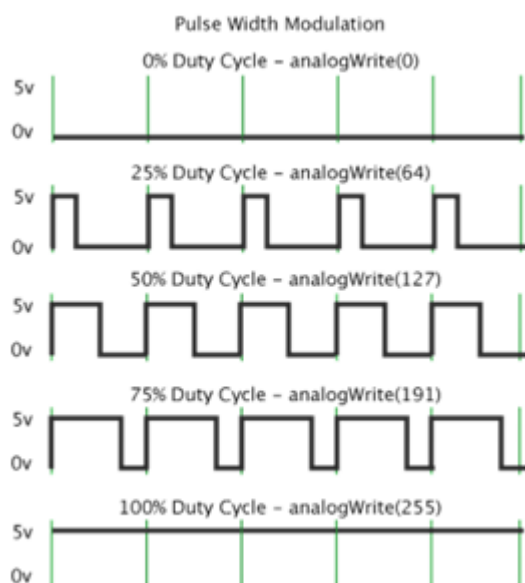
Gambar 6. Target keluaran PWM



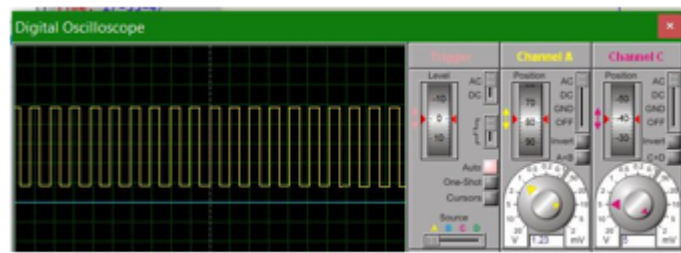
Gambar 7. Aturan Fuzzy



Gambar 8. Implementasi permukaan logika fuzzy



Gambar 9. Duty cycle dan kode program sinyal PWM di Arduino



Gambar 10. Sinyal pulse width modulation, duty cycle 50%


```

ArduinoPWM Pins | Arduino 1.0.6
File Edit Sketch Tools Help
ArduinoPWM Pins
int PWMControl= 6;
int PWM_Input = A0;

int PWM_Value = 0;

void setup() {
  pinMode(PWMControl, OUTPUT);
  pinMode(PWM_Input, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  PWM_Value = analogRead(PWM_Input);
  PWM_Value = map(PWM_Value, 0, 1023, 0, 255);
  analogWrite(PWMControl, PWM_Value);
}
    
```

Gambar 11. Program Arduino