

# Perancangan Sistem Tracking Panel Surya Menggunakan Metode Kendali Logika Fuzzy

Muhammad Arwani

Fk\_te@yahoo.com

Teknik Elektro, Universitas Jember

Ali Rizal Chaidir

ali.rizal@unej.ac.id

Teknik Elektro, Universitas Jember

Triwahju Hardianto

Triwahju.teknik@unej.ac.id

Teknik Elektro, Universitas Jember

## Abstrak

Pengembangan energi listrik tenaga surya atau panel surya yang menjadi *renewables energy* kurang mendapatkan perhatian masyarakat secara luas. Pada era globalisasi dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diharapkan suatu metode yang sesuai guna mendapatkan panel surya yang lebih efektif dan efisien. Penelitian sebelumnya menggunakan lensa pemfokus cahaya matahari menemukan beberapa kendala yang ditemui yaitu keadaan di luar laboratorium sulit dikendalikan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi intensitas cahaya matahari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik arus dan tegangan yang dihasilkan dan akibat dari penggunaan metode sistem *tracking* panel surya dengan *fuzzy logic*. Metode sistem *tracking* panel surya menggunakan *fuzzy logic* menjadi suatu metode yang mencari suatu titik daya maksimum tertentu dipengaruhi oleh karakteristik arus dan tegangan input pada aplikasi panel surya. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu dengan metode kendali *fuzzy logic* pada panel surya ini mencari nilai daya maksimum supaya nilai efisiensi daya baik. Selain itu, sensor BH1750 dalam *rule fuzzy logic* diperoleh data akurat karena sensor sudah terkalibrasi. Nilai daya yang digunakan pada motor *stepper* kecil sehingga menghemat penggunaan baterai pada proses *scanning*. Perbedaan intensitas matahari yang diterima oleh sensor BH1750 tidak selalu sama dalam proses *tracking*. Oleh karena itu, perbandingan kerja panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti 1) suhu, 2) intensitas cahaya matahari, dan 3) orientasi cahaya yang diterima oleh panel surya.

**Kata Kunci** — panel surya, sistem *tracking*, *fuzzy logic*, metode kendali

## Abstract

Development of solar electric energy or solar panels into renewables energy is not getting the public's attention widely. In the era of globalization and the development of science and technology is expected an appropriate method to get solar panels more effectively and efficiently. Previous research using sunlight focusing lens found some obstacles encountered that circumstances outside the laboratory is difficult to be controlled by several factors that affect the intensity of sunlight. This research purposes to determine the characteristics of current and voltage generated and result from the use of solar system tracking system with fuzzy logic. The method of solar panel tracking system using fuzzy logic into a method that searches for a certain maximum power point is influenced by current and voltage characteristics of input in solar panel applications. The conclusion of this research is by fuzzy logic control method in

this solar panel to find the maximum power value so that the value of power efficiency is good. In addition, the BH1750 sensor in the fuzzy logic rule obtained accurate data because the sensor has been calibrated. The value of power used in small stepper motors thereby saving battery usage in the scanning process. The difference in the intensity of the sun received by the BH1750 sensor is not always the same in the tracking process. Therefore, the comparison of solar panel work is influenced by several factors, such as 1) temperature, 2) the intensity of sunlight, and 3) the light orientation received by the solar panel.

**Keywords** — solar panel, tracking system, fuzzy logic.

## I. PENDAHULUAN

Permasalahan yang sedang terjadi di hampir seluruh dunia berkaitan dengan penggunaan energi. Energi sebagai faktor utama bagi terjadinya pertumbuhan suatu negara, baik dari sektor ekonomi, pangan, dan kesejahteraan masyarakat. Hal ini dikarenakan kebutuhan energi yang semakin kompleks dan meningkat. Kebutuhan energi saat ini mencapai 10 Terra Watt setara dengan  $3 \times 10^{20}$  Joule/ tahun dan diprediksi meningkat hingga mencapai 30 Terra Watt pada tahun 2030. Kebutuhan yang semakin meningkat terhadap energi tidak sebanding dengan lingkungan yang bersih akan polusi (Yulianto, 2011). Oleh karena itu, diharapkan suatu energi alternatif yang menciptakan suatu lingkungan bersih akan polusi.

Energi alternatif yang digunakan dengan memanfaatkan energi matahari. Energi matahari sebagai sumber energi utama kehidupan di bumi. Energi tersebut menjadi energi terbarukan dengan estimasi yang dapat diperbarui sekitar 4,1% untuk Biomasa, *Geothermal*, dan *solar heat*. Radiasi matahari secara langsung menghasilkan panas, dingin, dan listrik. Energi ini secara tidak langsung dihasilkan melalui tenaga air, energi angin, energi gelombang laut, energi panas dari lingkungan dan energi dari biomasa (Fiala & Michalikova, 2011). Adanya efek fotolistrik dalam semikonduktor dapat mengubah energi matahari pada sel surya untuk energi listrik. Transformasi energi surya menjadi energi listrik membutuhkan efek *photovoltaic* yang membentuk sel *photovoltaic* (PV) yang ditemukan oleh A. Becquerel (1839).

*Photovoltaic* (PV) atau sel surya merupakan jenis pembangkit listrik yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polusi udara, suara pada pembangkit listrik

konvensional seperti pembangkit listrik tenaga surya. Sel surya dapat digunakan di berbagai lokasi yang memiliki potensi sinar matahari, terutama daerah yang bersifat tropis yang mempunyai potensi sekitar 4,6 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Energi listrik yang dihasilkan dari transformasi sel surya sangat berpengaruh terhadap intensitas sinar matahari (Asy'ari, dkk., 2014). Berdasarkan penelitian pada tahun 2014 indikator energi yang dapat diperbarui untuk kapasitas PV matahari sebesar 177 GW.

Namun pada aplikasinya, pengembangan energi listrik tenaga surya atau panel surya yang menjadi *renewables energy* kurang mendapatkan perhatian masyarakat secara luas. Pada era globalisasi dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diharapkan suatu metode yang sesuai guna mendapatkan panel surya yang lebih efektif dan efisien. Metode sistem *tracking* panel surya menggunakan *Fuzzy Logic* menjadi suatu metode yang mencari suatu titik daya maksimum tertentu dipengaruhi oleh karakteristik arus dan tegangan input pada aplikasi panel surya.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang menggunakan lensa pemfokus cahaya matahari untuk optimalisasi tegangan keluaran sel surya (Afifudin & Hananto, 2012), diperoleh hasil dengan lensa konvergen mempengaruhi besar daya cahaya matahari. Penelitian ini menghasilkan suatu inovasi baru dalam meningkatkan intensitas energi matahari yang meningkat dan mempengaruhi nilai *voltase* serta arus listrik dari sel surya. Namun, pada awalnya penggunaan lensa pemfokus cahaya matahari menemukan beberapa kendala yang ditemui yaitu keadaan di luar laboratorium yang sulit dikendalikan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi intensitas cahaya matahari. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan inovasi yang baru pada pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi listrik dengan cara pemberian metode sistem *tracking* panel surya menggunakan *Fuzzy Logic* yang digunakan untuk mendeteksi titik daya maksimum yang lebih akurat. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan nilai efisiensi tegangan dan arus yang maksimal.

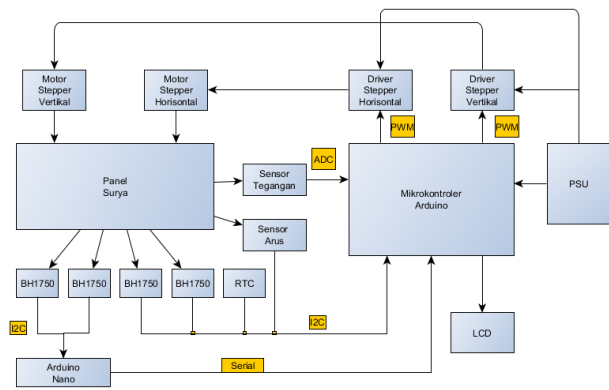
II. METODE PENELITIAN

Cara paling mudah untuk memenuhi persyaratan format penulisan adalah dengan menggunakan dokumen ini sebagai template. Kemudian ketikkan teks anda ke dalamnya

Penelitian berjudul perancangan sistem *tracking* panel surya menggunakan metode kendali logika *fuzzy*, ini dibandingkan dengan penelitian Optimalisasi Daya dan Energi Listrik pada Panel Surya Polikristal Dengan Teknologi *Scanning Reflektor*.

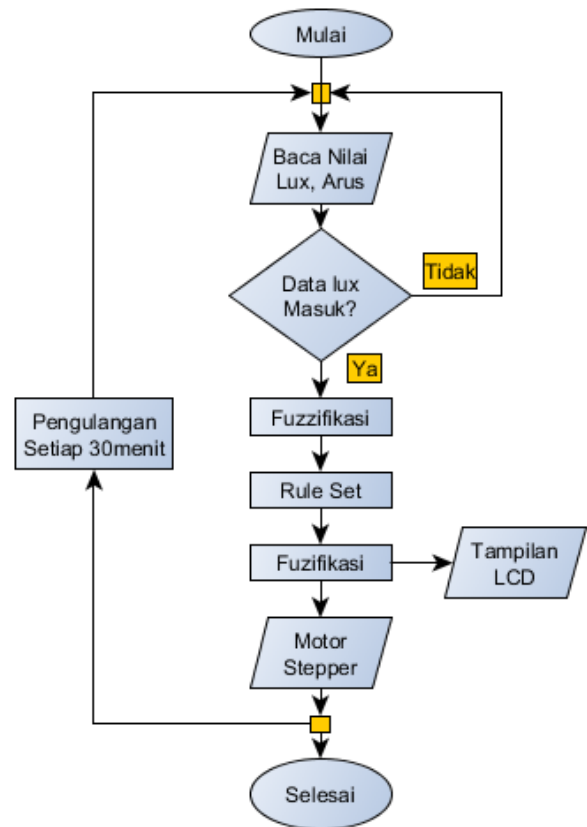
**Blok Sistem**

Perancangan dan pembuatan alat ini dibuat sesuai dengan blok diagram pada gambar 1.

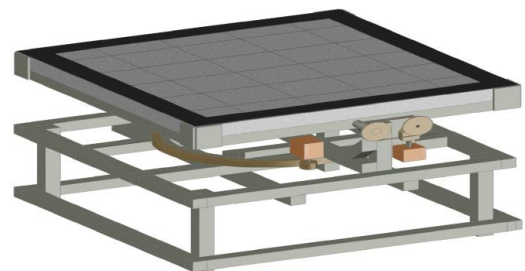


Gbr. 1 Blok diagram

**Flowchart Sistem**



Gbr. 2 Flowchart sistem



Gbr. 3 Desain Perancangan

Pada Gambar 2 awalnya menentukan bagaimana membaca nilai Lux dari sensor BH1750. Selanjutnya, data masuk atau tidak, jika masuk maka akan dilakukan fuzzifikasi untuk menjalankan motor *stepper* dan jika tidak maka harus diulang pembacaan nilai Lux setiap 30 menit. Setelah itu, hasil penelitian berupa data dan grafik dapat dilihat melalui tampilan LCD.

Pada penelitian sistem *tracking* pada panel surya ini dapat diketahui pada gambar 3.

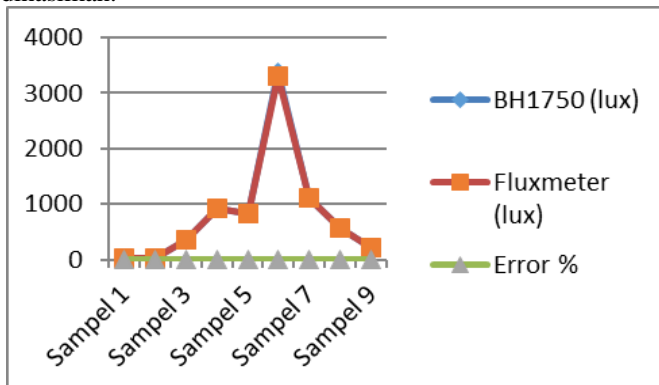
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas tentang hasil yang sudah dicapai dari pembuatan alat ini. Pembahasan akan lebih ditekankan pada pengujian untuk membandingkan kedua Teknologi.

Pada penelitian ini akan disajikan grafik perbandingan nilai pengujian antara sensor BH1750 dan fluxmeter. Adapun grafik pengujian sensor cahaya BH1750 dapat dilihat pada gambar 4.

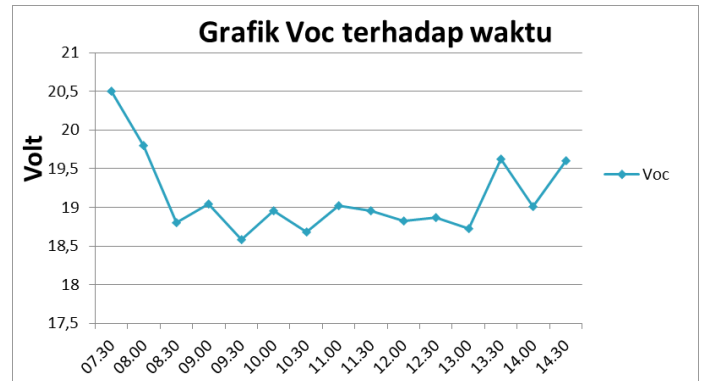
Pengaruh penambahan sistem penggerak terhadap waktu selisih sedikit. Hal ini dikarenakan penambahan sistem penggerak hanya mempengaruhi tingkat nilai Intensitas radiasi matahari yang jatuh pada panel surya yang berpengaruh terhadap nilai arus yang dihasilkan. Namun, penambahan sistem penggerak hanya akan mempengaruhi sedikit bahkan memberikan dampak turunya nilai tegangan Voc. Hal ini karena pada dasarnya penambahan sistem penggerak sangat mempengaruhi perubahan suhu yang ada di permukaan panel surya, semakin besar nilai radiasi yang difokuskan pada suatu titik maka semakin besar nilai radiasi dan suhu yang diterima. Hal ini bisa kita lihat pada penggunaan cermin cekung yang dapat digunakan untuk memfokuskan cahaya matahari, sehingga timbul energi panas yang tidak normal pada titik fokusnya.

Pengaruh penambahan sistem penggerak terhadap perubahan arus sangatlah signifikan. Hal itu dibuktikan dari nilai arus yang cenderung mendekati maksimal dari waktu ke waktu. Hal ini dikarenakan penambahan sistem penggerak pada panel surya memberikan efek terhadap bertambahnya radiasi yang diterima oleh permukaan panel surya. Semakin besar nilai radiasi yang diterima panel surya dari matahari maka semakin besar nilai Isc atau arus sort circuit yang dihasilkan.

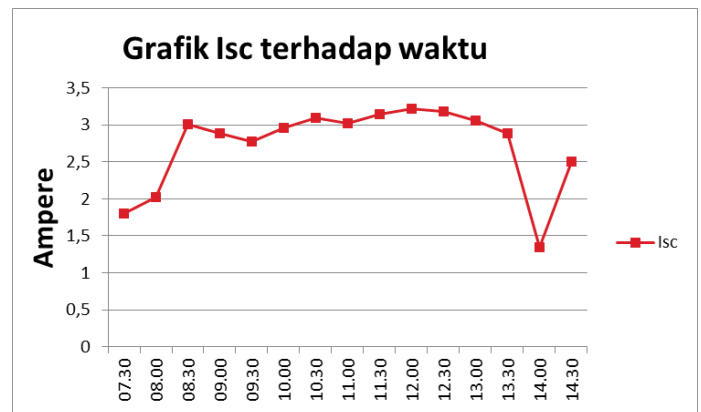


Gbr. 4. Perbandingan nilai sensor BH1750 dan fluxmeter

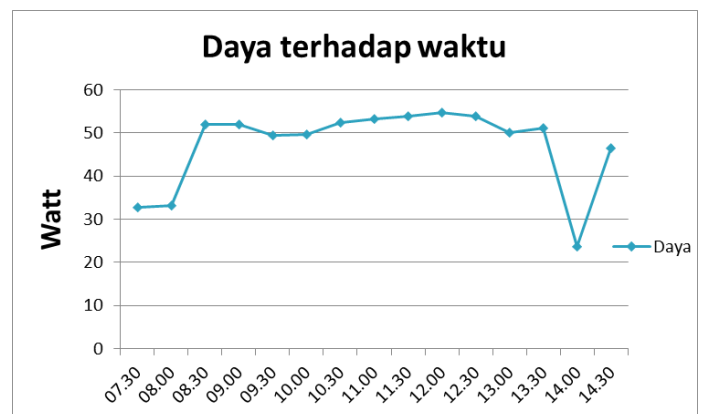
Pengaruh penambahan sistem penggerak terhadap daya yang dihasilkan oleh panel surya optimal. Semakin besar nilai radiasi matahari yang diterima oleh permukaan panel surya dari matahari, maka semakin besar nilai daya yang dihasilkan oleh panel surya dan sebaliknya. Penurunan daya pada pukul 13.30 hingga pukul 14.30 dikarenakan kondisi cuaca yang berubah mendung.



Gbr. 5 Perbandingan grafik Voc terhadap waktu

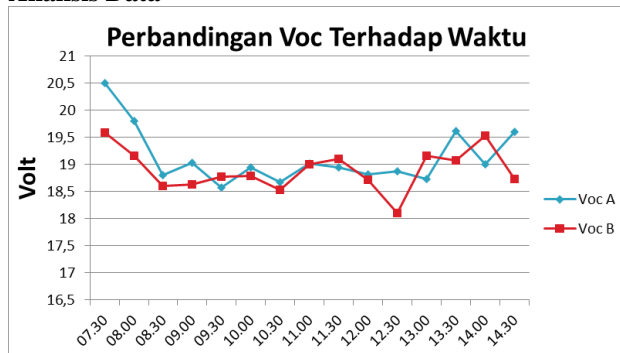


Gbr. 6 Perbandingan grafik Daya terhadap waktu



Gbr. 7 Perbandingan grafik Daya terhadap waktu

**Analisis Data**



Gbr. 8 Perbandingan grafik Voc terhadap waktu dibandingkan dengan penggunaan *fuzzy*

**Keterangan:**

Voc A = penggunaan sistem penggerak modul surya

Voc B = penggunaan logika *Fuzzy*

**IV. KESIMPULAN (PENUTUP)**

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul “Perancangan Sistem *Tracking* Panel Surya Menggunakan Metode Kendali Logika *Fuzzy*” dapat disimpulkan sebagai berikut;

1. Dengan menggunakan sensor BH1750 dalam *rule fuzzy* lebih akurat dikarenakan sensor tersebut sudah terkalibrasi.
2. Nilai daya yang digunakan pada motor stepper kecil sehingga lebih menghemat baterai pada saat *scanning*.
3. Perbedaan intensitas matahari yang diterima oleh sensor BH1750 tidak selalu sama dan sistem *tracking* panel surya telah mampu untuk melakukan *tracking*.
4. Perbandingan kerja panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, intensitas cahaya matahari dan orientasi cahaya yang diterima oleh panel surya.

**REFERENSI**

- [1] Afifudin, F. & Hananto, F.S. 2012. Optimalisasi Tegangan Keluaran dari *Solar Cell* Menggunakan Lensa Pemfokus Cahaya Matahari. *Jurnal Neutrino*, 4 (2): 164-177.
- [2] Asy'ari, H., Rozaq, A. & Putra, F.S. 2014. Pemanfaatan *Solar Cell* dengan PLN Sebagai Sumber Energi Listrik Rumah Tinggal. *Jurnal Emitor*, 14 (01): 33-39.
- [3] Babgei, A. F. 2012. Rancang Bangun Maximum Power Point Tracker (MPPT) pada Panel Surya dengan Menggunakan Metode *Fuzzy*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [4] Fiala, J. & Michalikova, A. 2011. Bright Copper Plating Using Photovoltaic as An Energy Source. *Research Papers University of Technology in Bratislava*, (13): 29-35.