



Surabaya, 6 April 2022

## SEMINAR NASIONAL HASIL RISET DAN PENGABDIAN

“Menuju Indonesia Bangkit dan Tangguh melalui Riset dan Pengabdian berbasis Teknologi”



# Maximum Power Point Tracking Dual Axis Pada Photovoltaic Berbasis Arduino Uno

**Winarno Fadjar Bastari, Widodo\*, Luky Ardiansyah**

Program Studi Teknik Elektro, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

\*Email: [widodo@unipasby.ac.id](mailto:widodo@unipasby.ac.id)

### Abstrak

Sistem photovoltaic merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memanfaatkan energi surya dan mengkonversinya menjadi energi listrik arus searah (DC), yang digunakan sebagai energi alternative pengganti bahan bakar fosil, yang diperkirakan semakin lama akan habis karena tidak dapat diperbarui secara cepat. Pada perancangan Maximum Power Point Tracking Dua Axis Pada Photovoltaic Berbasis Arduino Uno ini bermaksud untuk mengatur posisi sistem panel surya agar dapat bekerja secara otomatis mengikuti perpindahan titik maksimum cahaya matahari. Sensor LDR (Light Dependent Resistor) berfungsi untuk memberikan sinyal analog ke Arduino Uno, yang kemudian akan diolah oleh Arduino Uno sebagai dasar pengambilan keputusan untuk menggerakkan motor stepper dalam merubah posisi panel surya. Sehingga dapat diperoleh pancaran cahaya matahari secara maksimal

**Kata kunci:** Photovoltaic, Energi Surya, Sensor LDR, Arduino Uno

Copyright © (2022) Seminar Hasil Riset dan Pengabdian ke 4

## PENDAHULUAN

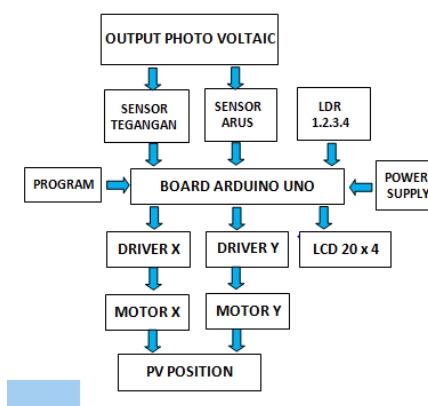
Efek rumah kaca (Green House Effect ) dapat diartikan sebagai naiknya suhu bumi, yang disebabkan oleh terperangkapnya sinar matahari gelombang panjang (infra merah) oleh Gas-gas Rumah Kaca. (GRK) yang berada di lapisan troposfer (merupakan salah satu lapisan atmosfer yang berada dipermukaan bumi sampai radius 10 Km ke angkasa). Naiknya suhu ini dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global/bumi semakin panas, sehingga banyak wacana untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar fosil, dimana gas sisa-sisa pembakaran dari bahan bakar fosil akan dapat membentuk efek rumah kaca. Selain efek rumah kaca yang ditimbulkan, bahan bakar fosil juga akan habis jika secara terus menerus di gunakan, karena tidak dapat diperbarui secara cepat. Hal inilah yang mendorong untuk memanfaatkan energi terbarukan yang dapat menggantikan peran dari bahan bakar fosil yang selama ini menjadi sumber energi utama dalam kehidupan manusia pada umumnya.

Sistem photovoltaic memiliki karakteristik output yang non-linier, dipengaruhi oleh iradiasi, suhu, dan impedansi beban. Daya maksimal panel surya didapatkan ketika berada pada titik operasi tertentu yang disebut Maximum Power Point (MPP). Jadi, MPPT dibutuhkan untuk mencari MPP ketika suhu dan atau iradiasi berubah. Melihat peluang besar yang ada dengan adanya energi terbarukan bersumber dari matahari, maka akan di buat sebuah sistem photovoltaic yang dapat bergerak mengikuti pergerakan matahari. Sistem photovoltaic ini bekerja berdasarkan sensor LDR sebagai pengidentifikasi itensitas cahaya matahari, 2 motor stepper sebagai aktuator untuk merubah arah dari panel surya. Sistem panel surya surya ini akan bekerja secara otomatis dengan intruksi yang telah diprogram.

## METODE

Pada tahapan penelitian ini penulis membuat susunan rancangan penelitian produk yang akan membantu dalam proses pembuatan, pengujian dan pengambilan data yang diperlukan.

### Blok Diagram Rancangan Produk



Gambar 1. Blok Diagram

Fungsi dari masing-masing blok diatas adalah sebagai berikut:

- **Sensor LDR**  
Digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya dan meneruskan sinyal ke arduino untuk diproses sebagai keluaran yang akan digunakan untuk mengendalikan driver motor stepper.
- **Sensor Tegangan dan Sensor Arus**  
Sebagai alat yang digunakan untuk mendeteksi tegangan dan arus keluaran dari panel surya yang selanjutnya akan diproses arduino untuk ditampilkan pada *display LCD*.
- **Arduino Uno**  
Berfungsi sebagai otak utama dari sistem kerja otomatis. Arduino Uno berisi program yang sudah di upload oleh programmer sesuai keinginan. Arduino membutuhkan supply tegangan input 3 – 5 volt DC.
- **LCD (*Liquid Crystal Display*)**  
Adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal-alatelektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 20x4. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.
- **Power Supply**  
Catu daya / Power supply digunakan sebagai sumber tegangan untuk board Arduino Uno, tegangan dari power supply harus adjustable dari range 3 – 5 volt DC.
- **Driver Motor Stepper**  
Berfungsi sebagai penerus sinyal dari arduino ke motor stepper agar bisa bergerak sesuai program.
- **Motor Stepper**  
Berfungsi untuk menggerakkan sistem mekanik dalam menentukan posisi panel surya terhadap paparan sinar matahari yang optimal menurut pembacaan sensor LDR.

### **Uji Produk**

- Uji sensor tegangan dan sensor arus untuk membaca tegangan dan arus keluaran dari panel surya dan akan ditampilkan pada LCD.
- Uji kepekaan sensor ldr dalam pembacaan intensitas cahaya
- Uji driver dan motor stepper untuk menggerakkan sistem mekanik

### **Cara kerja produk**

- Intensitas cahaya merupakan masukan yang akan dibaca sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Secara prinsip sensor LDR berfungsi ketika mendapat paparan cahaya matahari, maka sensor ini akan mengirimkan sinyal analog ke Arduino Uno. Kemudian diolah menjadi masukan bagi Arduino Uno untuk pengambilan keputusan posisi motor stepper yang sesuai dengan pergerakan posisi matahari
- Pergerakan Motor adalah suatu pergerakan yang dihasilkan oleh motor stepper yang akan menentukan posisi dari panel surya terhadap posisi matahari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Di bagian ini akan dibahas pengujian alat serta hasil dari perancangan sistem untuk mengetahui tingkat keakuratan pada setiap komponen yang digunakan serta dapat mengetahui besar persentase error yang dihasilkan. Berikut merupakan pengujian keakuratan pada setiap komponen yang digunakan pada penelitian ini.

### Penelitian Perangkat lunak (software)

Hasil implementasi dari *maximum power point tracking* dua axis pada *photovoltaic* berbasis mikrokontroler Arduino dengan menggunakan 4 buah sensor LDR yang berguna untuk memberi sinyal analog, yang selanjutnya akan diproses oleh Arduino untuk dirubah menjadi sinyal digital, untuk selanjutnya memberikan instruksi driver motor stepper untuk menggerakkan motor stepper, guna memindah posisi panel surya terhadap paparan sinyal matahari secara optimal.

### Penelitian Perangkat keras (hardware)

Hasil implementasi dari perancangan perangkat keras perlu dilakukan pengujian fungsi semuarangkaian. Pengujian rangkaian dilakukan secara terpisah dan didapatkan data-data dan bukti-bukti bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik

#### a. Pengujian rangkaian catu daya

Rangkaian catu daya yang dipakai berdasarkan perancangan, perlu dilakukan pengujian terhadap keluaran tegangan menggunakan alat bernama *multimeter*. Pengujian dilakukan dengan memberikan inputan tegangan ke catu daya sebesar 220 Volt AC dan hasil keluaran dicek apakah sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan yaitu 5 VDC.

#### b. Pengujian Arduino board

Arduino sebagai pusat pengendali sistem, mempunyai peran yang penting agar semua *hardware* dapat bekerja dengan baik sesuai perintah. Pengujian Arduino dilakukan dengan memberi tegangan 5 VDC dan memasukkan program sederhana (*upload program*) dari laptop melalui kabel USB. Program dibuat dengan program Arduino IDE kemudian di-*compile* dan di-*upload*.

#### c. Pengujian LCD 20 x 4

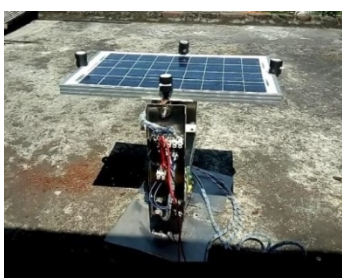
LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan untuk menampilkan pembacaan sensor arus dan tegangan.



**Gambar 2.** Pengujian rangkaian LCD

d. Pengujian kepekaan sensor LDR

Pengujian dilakukan dengan memaparkan ke empat sensor LDR pada terik matahari, kemudiandapat diambil data berapa nilai maksimal dan minimal dari pembacaan sensor LDR.



**Gambar 3.** Pengujian Sensor LDR

e. Pengujian driver motor stepper dan motor stepper

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja motor stepper dalam melakukan perubahan step terhadap instruksi program dari Arduino Uno

**Analisa Data**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka hasil penelitian disajikan dalam bentuk penyajian data yang sesuai dengan hasil pengukuran yang dilakukan sebelumnya.

a. Penyajian data panel surya statis (tanpa penjejak)

Data diperoleh dari pengukuran secara langsung pada sistem panel surya statis setiap 30 menit mulai pukul 07.00 pagi sampai pukul 16.00 sore yang ditunjukkan pada gambar 6 sehingga diperoleh besar tegangan dan arus keluaran dari panel surya yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik.



**Gambar 4.** Pengukuran tegangan dan arus sistem panel surya statis

**Tabel 1.** Hasil pengukuran Tegangan dan Arus sistem panel surya statis

No	Waktu (WIB)	V <sub>out</sub> (Volt)	I <sub>out</sub> (mA)
1.	07.00	18,60	232
2.	07.30	18,90	245
3.	08.00	19,10	340
4.	08.30	19,12	364
5.	09.00	19,45	386

b. Penyajian data panel surya dinamis (berpenjejak)

Data diperoleh dari pengukuran secara langsung pada sistem panel surya dinamis setiap 30 menit mulai pukul 7 pagi sampai pukul 4 sore yang ditunjukkan pada gambar 7 sehingga diperoleh besar tegangan dan arus keluaran dari panel surya.

**Tabel 2.** Hasil pengukuran Tegangan dan Arus sistem panel surya dinamis

No	Waktu (WIB)	V <sub>out</sub> (Volt)	I <sub>out</sub> (mA)
1	07.00	19,33	223
2	07.30	19,34	303
3	08.00	19,43	320
4	08.30	19,48	363
5	09.00	19,99	486

### Pembahasan Analisa Data

Berdasarkan hasil analisa data yang telah dilakukan seperti pada Tabel 1 dan 2, peneliti dapat membahas hasil penelitian sistem otomasi yang telah dibuat. Hasil dari pengujian perangkat Kontroller dapat bekerja dengan baik namun memiliki akurasi yang sedikit kurang yang dikarenakan beban dari kerangka mekanik yang terlalu berat sehingga berakibat pada lambatnya respon pergerakan motor stepper sekitar 2-3 detik pada setiap eksekusi perpindahan axis.

### KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada penelitian implementasi maximum power point tracking pada photovoltaic berbasis arduino uno dapat berjalan serta berfungsi dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan. Namun dengan beberapa keterbatasan yang dimiliki peneliti juga terdapat beberapa kendala yang dialami oleh peneliti. Adapun dari hasil pengamatan peneliti dapat disimpulkan yaitu: Sistem panel surya memanfaatkan penjejukan 2 axis pada matahari berbasis arduino uno dapat meningkatkan efisiensi arus dan tegangan keluaran dari panel surya. Sistem pelacakan berjalan lebih lambat 2-3 detik dengan menggunakan kerangka panel surya yang mempunyai berat berlebih.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Dekan Fakultas Teknik, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya dan Ka. Prodi Teknik Elektro yang telah memberikan bantuan, fasilitas dan dukungan untuk melaksanakan kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balabel, A. A., M, A., & A, S. F. (2013). Design and Performance of Solar Tracking Photovoltaic System . International Journal of Control, Automation And System, Vol 1 No 2
- Dimas Juniyanto.(2018), Optimalisasi Standalone Photovoltaic System Dengan Implementasi Algoritma P&O- Fuzzy MPPT,Jurnal Teknik Elektro Vol 10 No.1.2018.
- Fachri Devanikal .(2017). Analisis Pengaruh Fuzzy Logic Controller Pada Penelusuran Titik Daya Maksimum Untuk Sistem Konversi Energi Berbasis Photovoltaic, E- Proceeding of Engineering : Vol 4,No 1.1 2017.
- Jain, D. S., & Cheema, S. S. (2012). Simulation Studies on Dual Axis Solar Photovoltaic Panel Tracking System. Patiala: Electrical & Instrumentation Engineering Department Thapar University.
- Lutfi Izzati Aini. (2017). Perancangan Mobile Active Two Axis Solar Tracker Pada Photovoltaic Menggunakan Kendali Logika Fuzzy-PI. Jurnal Teknik Fisika Institut Teknologi Sepuluh November.
- Mairizwan, & Hendro. (2015). Perancangan dan Pembuatan Prototype Sistem Tracker Sel Surya untuk Mengikuti Arah Gerak Matahari. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains, 2.
- Sri Kusumadewi.. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Penerbit GRAHA ILMU. 2005:70-76.
- Suci Imani Putri. (2014). Rancang Bangun dan Optimasi Panel Surya Berpenjejak dengan Logika Fuzzy Takagi Sugeno . Jurnal EECCIS Vol.18 No 1.