

## OPTIMALISASI PENENTUAN POSISI SUDUT PANEL SURYA DALAM KEADAAN STATIS DAN DINAMIS

**M. Taufiq Hidayat Munthe\*, Abdul Halim Daulay, dan Masthura**

*Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara  
Medan,*

*Jln Lapangan Golf, Desa Surian Jangak, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang  
Provinsi Sumatera Utara, 20353, Indonesia*

*\*Email: taufiqh28@gmail.com.*

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan sistem penentuan posisi panel surya berbasis mikrokontroler Arduino, dan mengetahui hasil pengukuran daya optimal berdasarkan posisi panel surya. Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikrokontroler Arduino sebagai sistem pelacak, Sensor LDR sebagai pelacak pergerakan matahari, motor servo MG966R sebagai aktuator atau penggerak sistem untuk mengikuti jejak matahari, dan panel surya 5 WP sebagai penerima sumber cahaya. Pendekatan atau metode yang digunakan pada penelitian ini adalah saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Metode pengujian yang digunakan adalah metode pengujian langsung. Pada sistem yang telah berhasil dirancang, empat buah sensor LDR berperan sebagai masukan (input) data yang akan dikonversikan sebagai tracking. Dari hasil pengujian Dual axis solar tracker rata – rata tegangan tanpa dan dengan tracking system yaitu 7,74 volt dan 8,56 volt dengan rata-rata arus tanpa dan dengan tracking system yaitu 0,35 A dan 0,44 A. Sudut optimal yang diperoleh berdasarkan pengujian dengan menggunakan sistem berada pada fase pengujian kedua di mana sudut yang terbentuk bernilai  $84^\circ$  dengan tegangan yang diperoleh sebesar 9,4 V dan arus 0,53 A dengan daya yang dihasilkan adalah 4,10 Watt.

**Kata-kata kunci:** Arduino, Cahaya matahari, Posisi, Sensor LDR, Panel Surya.

### Abstract

*Research has been carried out which aims to produce a solar panel positioning system based on the Arduino microcontroller, and to find out the optimal power measurement results based on the position of the solar panels. The research tools used in this research were the Arduino microcontroller as a tracking system, the LDR sensor as a tracker of the sun's movement, the MG966R servo motor as an actuator or driving system to follow the sun's tracks, and a 5 WP solar panel as a light source. The approach or method used in this study is scientific, namely an approach based on science and technology. The test method used is the direct test method. In a system that has been successfully designed, four LDR sensors act as input data which will be converted as tracking. From the test results of the Dual axis solar tracker the average voltage without and with the tracking system is 7.74 volts and 8.56 volts with the average current without and with the tracking system being 0.35 A and 0.44 A. The optimal angle obtained based on testing using the system is in the second test phase where the angle formed is  $84^\circ$  with a voltage obtained of 9.4 V and a current of 0.53 A with the power generated is 4.10 Watt*

**Keywords :** Arduino, LDR Sensor, Position, Solar cell, Sunlight.

## I. PENDAHULUAN

Panel surya dengan kemajuan teknologi menjadi sangat umum sekarang ini. Seperti yang kita ketahui panel surya atau Solar cell adalah alat yang mengubah sinar matahari langsung menjadi listrik dan keuntungannya adalah sinar matahari dapat diperoleh secara bebas. Penggunaan panel surya sangatlah luas di dunia, sebagai contoh penggunaan yang paling umum adalah di kalkulator yang menggantikan fungsi baterai. Selama tersedianya sinar matahari, kalkulator dapat berfungsi selamanya. Bahkan panel surya yang lebih besar juga digunakan untuk menyediakan tenaga untuk lampu lalu lintas, telepon, lampu jalan, dan lain-lain.

Permasalahan yang ada sekarang ini adalah panel surya yang terpasang masih kebanyakan bersifat statis. Hal ini menyebabkan penerimaan energi tidak optimal. Oleh karena itu perlu dibuat suatu sistem yang dapat membuat panel surya selalu mengikuti arah pergerakan matahari. Masalah tersebut pada umumnya memang menjadi masalah yang utama pada panel surya dikarenakan posisinya yang statis, sedangkan arah matahari terus bergerak dari timur ke barat. Ditambah lagi kelemahan panel surya hanya bisa menghasilkan energi disaat matahari bersinar antara pagi hari sampai pada sore hari. ini menjadi suatu kekurangan yang bisa di minimalisir dengan mengoptimalkan penyerapan sel-sel surya tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan penggerak dan pengendali untuk membuat suatu sistem yang bisa mengoptimalkan energi yang diterima pada panel surya.

Penelitian dari Wasana Saputra (2008) tentang “Rancang Bangun Solar Tracking System untuk Pengoptimalan Penyerapan Energi Matahari pada Solar Cell”, penelitian tersebut menguji unjuk kerja rangkaian sistem yang dibuat sesuai dengan hasil yang diinginkan. Dalam penelitian tersebut rangkaian sistem masih belum berfungsi dengan baik karena salah satunya ketidakstabilan pada pengujian sudut yang dibentuk oleh posisi LDR (Light Dependent Resistor) adalah nol, seharusnya sudut yang dibentuk oleh posisi LDR adalah 41,50.

Untuk memanfaatkan energi cahaya matahari dengan maksimal maka panel surya harus mengikuti arah sinar matahari. Semakin besar intensitas cahaya matahari yang ditangkap oleh panel surya, semakin besar daya listrik yang dihasilkan. Oleh karena itu dibuat suatu alat dimana nantinya panel surya akan bergerak mengikuti arah lintas matahari dari timur ke barat yang dikontrol menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.

Peningkatan populasi dan pertumbuhan ekonomi memicu bertambahnya permintaan terhadap energi dunia. Dengan persediaan energi konvensional saat ini berarti terjadi penambahan pemakaian persediaan energi fosil dan meningkatnya emisi dari gas yang dapat membahayakan lingkungan. Jika hal ini terjadi terus menerus maka lingkungan dan masa depan akan terancam. Dengan demikian perlu menemukan sumber energi alternatif lain untuk mendukung atau mempertahankan kebutuhan saat ini dengan energi yang dapat diperbaharui.

## II. METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan Jalan Lapangan Golf No.120, Kp. Tengah, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.

### Alat dan Bahan Penelitian

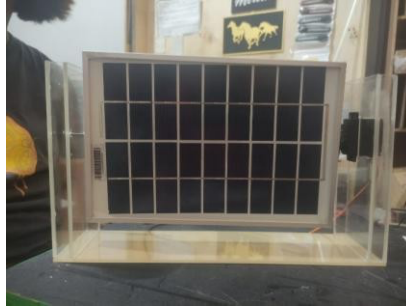
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, Mikrokontroler Arduino, LDR (Light Dependent Resistor), LDR (Light Dependent Resistor), DC Buck Converter Circuit, Voltmeter digital, Panel Surya 5 WP, dan Solar Charge Controller.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akrilik sebagai bahan untuk kerangka dari sistem penentuan posisi panel surya, papan sebagai penyangga dari panel surya. papan PCB sebagai penyangga dari komponen Arduino.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil penelitian

Hasil dan pembahasan dibuat sub judul sendiri. Dimana bagian ini merupakan bagian utama artikel. Pada hasil dapat disajikan dengan tabel atau grafik, untuk memperjelas hasil secara verbal. Sedangkan pada pembahasan merupakan bagian terpenting dari keseluruhan isi artikel ilmiah. Tujuan pembahasan adalah Menjawab masalah penelitian, menafsirkan temuan- temuan, mengintegrasikan temuan dari penelitian ke dalam kumpulan pengetahuan yang telah ada dan menyusun teori baru atau memodifikasi teori yang sudah ada.



**Gambar 1.** Panel Surya

#### Hasil Rancangan Sistem

Hasil dari rancangan alat dan realisasi desain mekanis dari sistem yang telah direncanakan. Adapun langkah untuk perancangan mekanik sistem yaitu pemilihan bahan yang akan digunakan untuk kerangka. Setelah bahan didapat, dibentuklah susunan tersebut untuk menjadi penyangga panel surya dan komponen lainnya.



**Gambar 2.** Rancangan Panel Surya

#### Perbandingan Daya Optimal Posisi Statis dan Dinamis

Pengambilan data berikutnya adalah dengan membandingkan dua keadaan posisi statis dan dinamis dalam pengukuran nilai daya optimal berdasarkan sudut dalam dua keadaan tersebut. Data tersebut diakumulasikan dalam sebuah tabel perbandingan daya statis dengan sudut tetap  $90^\circ$  dan dinamis dilihat dari kondisi pagi hari sampai dengan kondisi sore hari. Data yang diambil adalah data statis pengujian pertama dan data dinamis pengujian kedua.

**Tabel 1.** Penentuan Posisi Sudut Sistem Keadaan Pertama

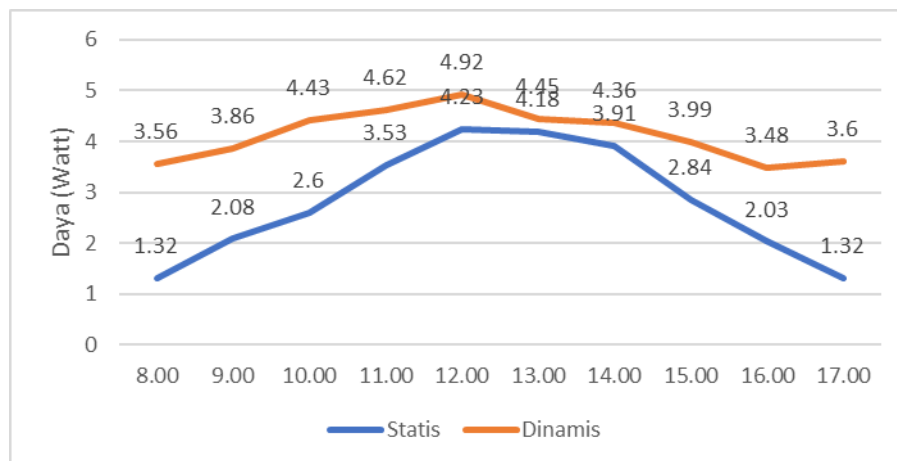
No.	Waktu (WIB)	Statis (Watt)	Dinamis (Watt)	Persentase (%)
1	8.00	1,32	3,56	62,9
2	9.00	2,08	3,86	46,1
3	10.00	2,60	4,43	41,3
4	11.00	3,53	4,62	23,5
5	12.00	4,23	4,92	14,0
6	13.00	4,18	4,45	6,0
7	14.00	3,91	4,36	10,3
8	15.00	2,84	3,99	35,2
9	16.00	2,03	3,48	41,6
10	17.00	1,32	3,60	63,3

Dengan didapatkannya perbandingan data dalam keadaan statis dan dinamis di atas, maka diperoleh hasil persentase dari masing-masing kondisi. Persentase terendah diperoleh nilai 6,0% dan persentase tertinggi diperoleh nilai 63%. Rata-rata persentase yang diperoleh adalah 30,7%. Persentase peningkatan daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya statis dan dinamis dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{Persentase Daya} = \frac{\text{Daya dinamis} - \text{Daya statis}}{\text{Daya dinamis}} \times 100\% \text{ Persentase}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya} &= \frac{4,10 - 2,84}{4,10} \times 100\% \\ &= 30,7\% \end{aligned}$$

Dari hasil di atas diperoleh persentase rata-rata daya 30,7%. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan sistem *tracking* mampu menghasilkan peningkatan daya yang lebih optimal 30,7% lebih efisien dibandingkan dengan statis atau tanpa sistem. Dengan ini panel surya dapat memanfaatkan sinar matahari yang lebih efektif dan efisien.



**Gambar 3.** Grafik Perbandingan Daya Dinamis dan Daya Statis

Dari hasil di atas diperoleh persentase rata-rata daya 30,7%. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan sistem *tracking* mampu menghasilkan peningkatan daya yang lebih optimal 30,7% lebih efisien dibandingkan dengan statis atau tanpa sistem. Dengan ini panel surya dapat memanfaatkan sinar matahari yang lebih efektif dan efisien.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui tahapan perancangan, pembuatan sistem, pengujian alat, serta analisis data, dapat disimpulkan bahwa telah berhasil dikembangkan sebuah prototipe sistem penentuan posisi panel surya berbasis mikrokontroler Arduino. Sistem ini memanfaatkan sensor Light Dependent Resistor (LDR) sebagai input yang diproses oleh mikrokontroler untuk menghasilkan pergerakan vertikal dan horizontal pada mekanisme pelacak matahari (solar tracker). Dengan demikian, panel surya mampu mengikuti perubahan intensitas cahaya matahari dan selalu berada pada posisi optimal untuk penyerapan energi, yang selanjutnya disimpan dalam baterai berkapasitas 12 V. Selain itu, penggunaan empat sensor LDR sebagai input terbukti efektif dalam mendukung kinerja sistem pelacakan dua sumbu (dual axis). Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata tegangan yang dihasilkan tanpa dan dengan sistem pelacakan masing-masing sebesar 7,74 V dan 8,56 V, serta rata-rata arus sebesar 0,35 A dan 0,44 A. Kondisi optimal dicapai pada sudut 84° pada fase pengujian kedua, dengan tegangan sebesar 9,4 V dan arus 0,53 A, yang menunjukkan bahwa sistem pelacakan mampu meningkatkan kinerja penyerapan energi panel surya secara signifikan. Daya yang dihasilkan adalah 4,10 Watt dengan persentase efisiensi daya 30,7%

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D. H. (2011). Performa Produksi Burung Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Omega-3. Fakultas Pertanian, Institusi Pertanian Bogor.
- Ardiyanto, & Nurfiiana. 2015 “Sistem Kontrol Intesnsitas Cahaya Pada Kandang Puyuh Berbasis Arduino Uno”. Fakultas Ilmu Komputer Informatics & Business Institute Darmajaya Digital-output relative humidity & temperature sensor/module DHT11. Tersedia :  
<https://www.sparkfun.com/datasheet/sensors/temperature/DHT22.pdf>
- Ardiyanto, & Nurfiiana. (2015). Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Pada Kandang. Jurnal Informatika, 1-9.
- Andriani Parastiwi, Ratna Ika Putri, Supriatna Adhisuwignjo, dan Muhamad Rifa'i., 2018, Photovoltaic Terapan Teknologi dan Implementasi, UPT Percetakan dan Penerbitan Polinema
- Chamim, Anna Nur Nazilah. “ Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal Gsm”. Jurnal Informatika. Vol 4. No 1(2010). Hal 32.
- Dharmawan, Hari Arief. (2017). “Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis”. Malang : UB Media.
- Endra, Roby Yuli, Ahmad Cucus, Freddy Nur Afandi, Muhammad Bintang Syahputra.” Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya”. Jurnal Sistem Informasi dan Telematika. Vol 10(2019), Hal 4.
- Hantoro Dwi P., 2002: Kompensasi Temperatur pada Alat Ukur Tinggi Cairan Berdasarkan Waktu Jalar Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler 89C51, Skripsi S1 Fisika FMIPA UNS, Surakarta.
- Ichwan, Muhammad, Milda Gustiana Husada. “Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian

Peralatan Listrik Pada Platform Android”. *Jurnal Informatika*. Vol 4(2013). 13.

Leksono, Jati Widyo, Humaidillah Kurniadi . (2019). “Modul Belajar Arduino Uno”. Jombang:LPPM UNHASY Tebuireng Jombang.

M, Syamsuddin., 2014, *Membuat Sendiri Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, Bukudigital.net dan Google Book Publisher.

Manai, Syamsudin. (2010). “Membuat Sendiri Pembangkit Listrik Tenaga Surya”. Jakarta: Syamsudin M.

Noer Soedjarwanto dan Osea Zebua., 2015, *Sistem Pelacak Otomatis Energi Surya Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*, Universitas Lampung.

Rumbayan. (2020). “Energi Surya Sebagai Energi Alternatif Yang Terbarukan”. Malang: Ahlimedia Book

Saldi Eko Dwi Saputro, Yandri, Kho Hie Khwee., 2017, *Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbantuan Program System Sizing Estimator*, Universitas Tanjungpura.

Santoso, Hari (2017). ”*Monster Arduino 2 Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*”. Jakarta: Elang Sakti.