



JURNAL JASATEC
Journal Of Students of Automotive, Electronic and Computer
ISSN (online) : 2808-6627
<https://jurnal.politeknik-kebumen.ac.id/index.php/jasatec>



Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Arduino

Erman Al Hakim¹, Bagus Fahrudin^{2*}, Asni Tafrikhatin³, Jati Sumarah⁴

¹⁻⁴Diploma III Teknik Elektronika, Politeknik Piksi Ganesha Indonesia, Indonesia, 54311



: bagusfakhrudin15@gmail.com



: <https://doi.org/10.37339/jasatec.v2i1.1329>

Diterima : 02/05/2022 | Direvisi : 09/05/2022 | Disetujui : 23/06/2022

Diterbitkan oleh Politeknik Piksi Ganesha Indonesia

Abstrak :

Penggunaan sinar matahari sebagai sumber daya alternatif mulai banyak diterapkan. Sinar matahari dapat menghasilkan energi listrik dengan menggunakan panel surya. Dalam pemasangannya, panel surya harus mendapatkan sinar matahari dengan maksimal. Pemasangan secara statis membuat panel surya tidak mendapatkan sinar matahari yang maksimal pada waktu tertentu. Pemasangan solar tracker untuk mendapatkan sinar matahari dengan maksimal. Hal ini, akan meningkatkan tegangan yang dihasilkan panel surya. Metode penelitian ini menggunakan metode Research & Development. Solar tracker ini menggunakan Arduino Nano, LDR, sensor tegangan, LCD, dan motor servo. LDR akan menangkap sinar matahari yang kemudian diubah menjadi nilai dan dikirim ke Arduino Nano sebagai penentu arah gerak motor servo. Berdasarkan hasil uji coba, produk ini dapat meningkatkan rata – rata tegangan output panel surya sebesar 5,67%.

Kata Kunci : Panel surya, Solar tracker, Arduino Nano

Abstract :

The use of sunlight as an alternative resource is starting to be widely applied. Sunlight can produce electrical energy using solar panels. In its installation, solar panels must get maximum sunlight. Static installation prevents solar panels from getting maximum sunlight at any given time. Installing a solar tracker to get maximum sunlight. This will increase the voltage generated by the solar panels. This research method uses the Research & Development method. This solar tracker uses Arduino Nano, LDR, voltage sensor, LCD, and servo motors. The LDR will catch sunlight which is then converted into a value and sent to Arduino Nano as a determinant of the direction of motion of the servo motor. Based on the test results, this product can increase the average output voltage of solar panels by 5.67%.

Keywords: Solar Panels, Solar tracker, Arduino Nano

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi mendorong meningkatnya kebutuhan akan energi listrik di masyarakat. Pertumbuhan penduduk dan bertambahnya industri merupakan beberapa faktor yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan energi listrik. Pertumbuhan ekonomi juga mempengaruhi peningkatan kebutuhan energi listrik. Kebutuhan listrik Indonesia di tahun 2060 diproyeksikan sebesar 1.885 Terawatt Hour (TWh), di mana demand PLN sekitar 1.728 TWh, dan demand non-PLN sekitar 157 TWh. Sementara proyeksi konsumsi listrik perkapita akan mencapai lebih dari 5.000 KWh/kapita di tahun 2060. Hal tersebut diungkapkan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Arifin Tasrif pada Webinar The Fourth Indonesia Energy Transition Dialogue 2021 "Reaching Deep Decarbonization By 2050: Set The Target, Mobilize Action And Achieve Zero Emission" [1]. Sebagian energi listrik masih diperoleh dari batubara atau sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui, sehingga diperlukan sumber daya alternatif yang lebih ramah lingkungan seperti sinar matahari, angin dan air.

Pemanfaatan sinar matahari yang tepat akan membantu memenuhi kebutuhan energi listrik. Panel surya merupakan alat yang digunakan untuk mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik. Masyarakat mulai memandang panel surya sebagai alternatif dalam memenuhi kebutuhan energi listrik. Instalasi yang tidak begitu sulit dan mudahnya mendapatkan panel surya menjadi alasan masyarakat mulai menggunakannya. Pemasangan panel surya harus diletakan pada tempat yang mendapat sinar matahari secara maksimal.

Pemasangan panel surya secara statis akan kurang optimal. Solar tracker adalah perangkat yang berfungsi untuk mengatur panel surya agar mengikuti arah gerak matahari. Dengan ini, panel surya akan bekerja lebih optimal. Cara kerja solar tracker adalah mendeteksi perubahan pergerakan cahaya matahari dan mengubah sudut panel surya untuk diarahkan ke titik baru matahari berada.

Penelitian yang dilakukan oleh H Ambarita dan A. Wu (2019) pada dalam jurnal yang berjudul "Rancang Bangun Alat Penggerak Panel Surya Satu Axis pada Koordinat 3,43o LU dan 98,44o BT Di Kota Medan" menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrolnya dan RTC (Real Time Clock) sebagai penentu arah matahari dan servo sebagai penggeraknya. Servo akan bergerak beberapa derajat setiap pergantian waktu, sesuai dengan waktu pada modul RTC.[2]

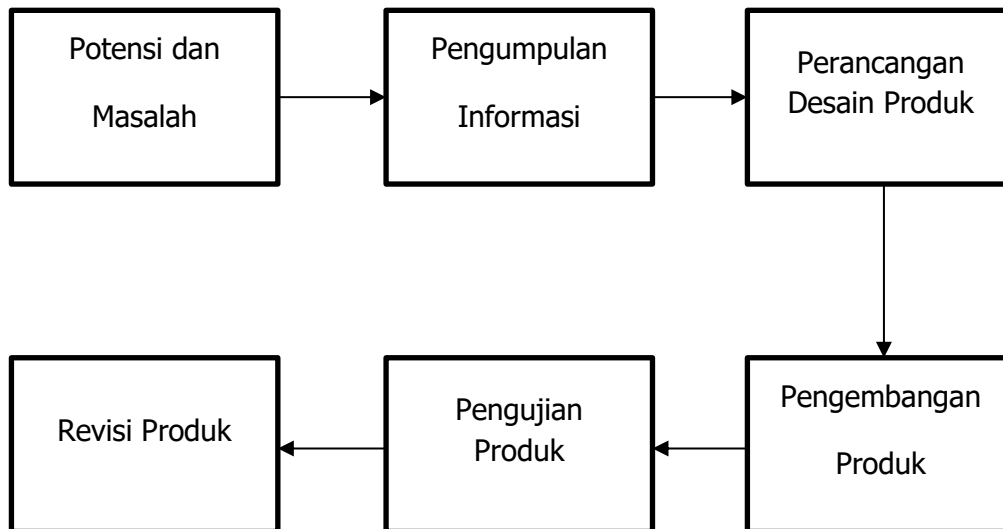
Penelitian yang dilakukan oleh Alfis Mandala Putra dan Aslimeri (2020) dalam jurnal yang berjudul "Sistem Kendali Solar Tracker Satu Sumbu berbasis Arduino dengan sensor

LDR” menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai kontrolernya, dua buah LDR sebagai sensor cahaya penentu arah matahari, dan actuator sebagai penggerak panel surya.[3]

Penelitian yang dilakukan oleh Ridwan Eko Laksono (2022) pada skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Metode Real Time Clock” menggunakan mikrokontroler Arduino untuk solar tracker dan menggunakan modul real time clock sebagai penentu gerakan.[4]

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode R&D (Research and Development). Langkah – langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan ditunjukkan pada **gambar 1**.



Gambar 1. Langkah Penelitian Pengembangan

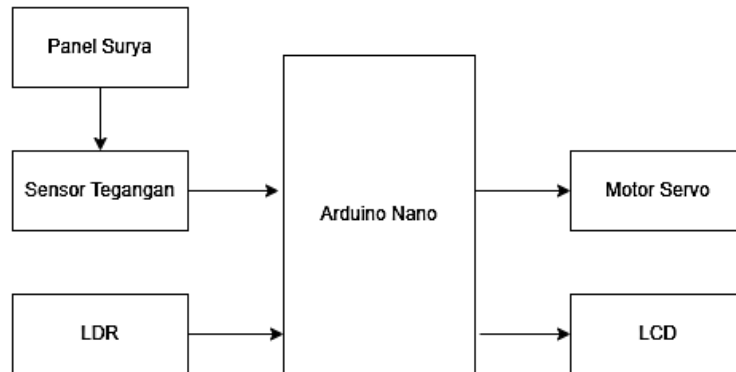
Metode pengembangan Research and Development adalah suatu proses pengembangan perangkat pendidikan yang dilakukan melalui serangkaian riset yang menggunakan berbagai metode dalam suatu siklus yang melewati berbagai tahapan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan potensi masalah ditemukan bahwa pemasangan panel surya secara statis menyebabkan panel surya kurang maksimal dalam mendapatkan sinar matahari. Sehingga tegangan yang dihasilkan panel surya kurang maksimal. Hal ini perlu diatasi dengan pemasangan solar tracker.

Solar tracker bekerja dengan empat buah sensor LDR sebagai penentu arah sinar matahari. Nilai yang dihasilkan oleh LDR akan diproses oleh Arduino Nano kemudian di kirim ke dua buah motor servo untuk menggerakkan panel surya. Monitoring panel surya menggunakan sensor tegangan yang hasilnya akan ditampilkan pada LCD.

Diagram blok dari solar tracker berbasis Arduino dapat dilihat pada **Gambar 2**.

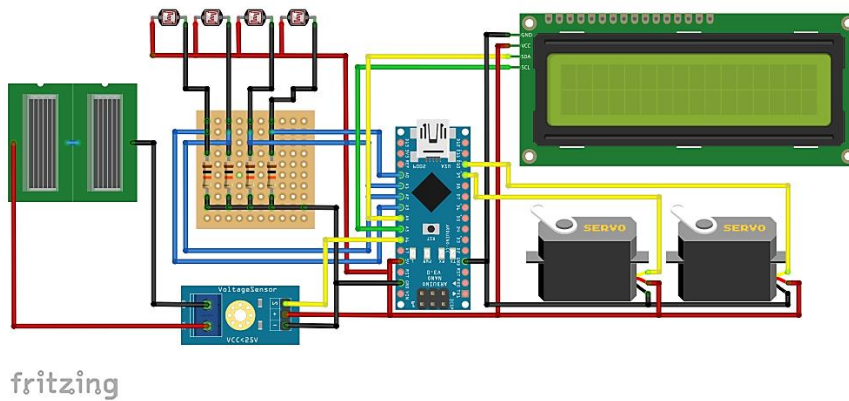


Gambar 2. Blok Diagram Hardware

Adapun fungsi setiap blok dari diagram blok di atas sebagai berikut :

- Panel Surya berfungsi mengubah energi cahaya matahari menjadi listrik
- Sensor Tegangan berfungsi mengukur tegangan yang dihasilkan oleh panel surya
- LDR berfungsi sebagai sensor cahaya.
- Arduino Nano sebagai mikrokontroler yang memproses data dari semua sensor dan mengatur output LCD dan pergerakan motor servo
- Motor Servo berfungsi menggerakkan panel surya
- LCD berfungsi menampilkan nilai tegangan yang dibaca sensor tegangan

Rancang bangun solar tracker dibuat menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler, LDR sebagai sensor cahaya, sensor tegangan, motor servo untuk menggerakkan panel surya, dan LCD untuk menampilkan nilai tegangan panel surya. LDR akan dipasang pada empat sisi panel surya dan akan menunjukkan nilai saat terkena cahaya. Nilai kemudian dibandingkan untuk menentukan arah gerak motor servo sesuai dengan arah datangnya cahaya matahari. Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Arduino ini memiliki sekema rangkaian seperti **Gambar 3**.



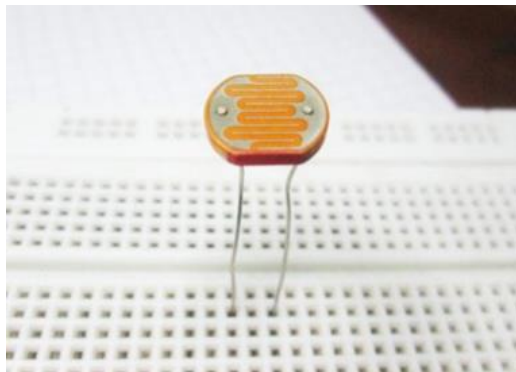
Gambar 3. Hasil Skematik Rangkaian Keseluruhan Sistem

3.1 Analisis Masukan

Alat ini menggunakan dua buah sensor sebagai masukan yaitu sensor cahaya LDR dan Sensor tegangan.

a. LDR

Sensor pendeteksi cahaya yang terkenal adalah LDR (Light Dependent Resistor). Sensor ini akan mengubah nilai resistansi jika terjadi perubahan tingkat kecerahan cahaya [5].



Gambar 4. Bentuk Fisik LDR [6]

b. Sensor Tegangan

Sensor tegangan digunakan untuk mengukur besaran tegangan dari suatu sumber listrik AC maupun DC. Prinsip kerja dari modul sensor ini adalah dengan menggunakan prinsip pembagi tegangan, di mana tegangan yang masuk akan diubah menjadi tegangan yang lebih kecil dengan menggunakan 2 buah resistor yang terpasang di modul [4].



Gambar 5. Bentuk Fisik Sensor Tegangan [4]

3.2 Analisis Keluaran

Alat ini memiliki dua buah keluaran yaitu motor servo dan LCD.

a. Motor Servo

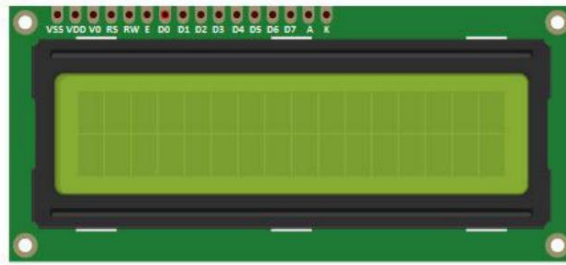
Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo [7].



Gambar 6. Bentuk Fisik Motor Servo [8]

b. LCD

LCD (Liquid Cristal Display) meupakan suatu modul yang digunakan sebagai monitor pada arduino. LCD tersusun dari bahan cairan cristal yang diopreasikan dengan sistem dot matrix. Secara garis besar, LCD dibedakan berdaasrkan jenis LCD teks dan LCD grafik. Dalam penggunaannya, LCD teks digunakan untuk menampilkan tulisan, sedangkan LCD grafik untuk menampilkan gambar [4].



Gambar 7. Bentuk Fisik LCD [6]

3.3 Analisis Proses

Alat ini menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontrolernya. Arduino Nano berfungsi untuk mengatur seluruh proses kerja alat berdasarkan program yang telah diupload. Arduino Nano adalah modul berukuran mini yang berisi prosesor AVR ATmega4809 dan prosesor ATSAMD11D14A ARM Cortex M0+ untuk bertindak sebagai jembatan antara USB dan prosesor AVR utama. Modul dapat dipasang sebagai komponen DIP (saat memasang header pin), atau sebagai komponen SMT, langsung menyoldernya melalui bantalan castellated [9].



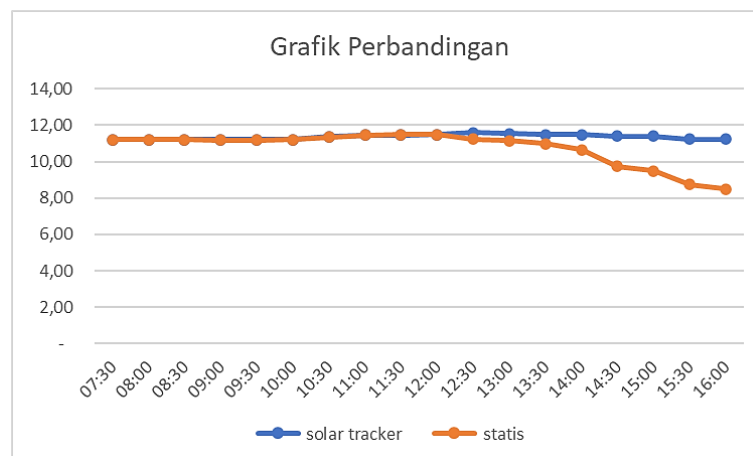
Gambar 8. Bentuk Fisik Arduino Nano [9]

Pengujian alat ini mencakup pengujian tiap komponen dan pengujian keseluruhan. Pengujian keseluruhan dilakukan dengan cara membandingkan nilai tegangan yang dihasilkan oleh panel surya yang dipasang secara statis dan panel surya yang dipasang menggunakan solar tracker. Berikut merupakan hasil dari pengujian keseluruhan yang ditampilkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Waktu	Solar Tracker	Statis
1	07:30	11,20 v	11,20 v
2	08:00	11,20 v	11,20 v
3	08:30	11,20 v	11,20 v
4	09:00	11,20 v	11,18 v
5	09:30	11,20 v	11,19 v
6	10:00	11,20 v	11,20 v
7	10:30	11,38 v	11,35 v
8	11:00	11,47 v	11,47 v
9	11:30	11,47 v	11,50 v
10	12:00	11,50 v	11,50 v
11	12:30	11,60 v	11,25 v
12	13:00	11,55 v	11,15 v
13	13:30	11,50 v	11,00 v
14	14:00	11,50 v	10,65 v
15	14:30	11,40 v	9,75 v
16	15:00	11,40 v	9,50 v
17	15:30	11,25 v	8,75 v
18	16:00	11,25 v	8,50 v
rata-rata		11,36 v	10,75 v

Berikut ini adalah hasil pengujian dalam bentuk diagram yang disajikan pada **Gambar 9.**



Gambar 9. Diagram Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan pada tanggal 19 Juli 2023 pada saat kondisi cuaca cerah. Pembacaan tegangan diambil setiap 30 menit. Rata-rata tegangan yang dihasilkan oleh solar tracker adalah 11,36 v sedangkan panel surya yang dipasang secara statis menghasilkan tegangan rata-rata 10,75 v.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa penggunaan solar tracker untuk panel surya dapat meningkatkan tegangan yang dihasilkan. Peningkatan tegangan sebesar 5,67% dari pemasangan secara statis. Berdasarkan pengujian di atas, penggunaan solar tracker pada panel surya lebih efektif dibandingkan pemasangan panel surya secara statis.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan pengujian alat secara keseluruhan maupun perbagian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Komponen yang digunakan untuk membuat solar tracker berbasis Arduino adalah mikrokontroler Arduino Nano, empat LDR, resistor, sensor tegangan, dua motor servo dan LCD.
- b. Rata-rata tegangan yang dihasilkan oleh solar tracker adalah 11,36 v sedangkan panel surya yang dipasang secara statis menghasilkan tegangan rata-rata 10,75 v.
- c. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa penggunaan solar tracker untuk panel surya dapat meningkatkan tegangan yang dihasilkan. Peningkatan tegangan sebesar 5,67% dari pemasangan secara statis. Berdasarkan pengujian di atas, penggunaan solar tracker pada panel surya lebih efektif dibandingkan pemasangan panel surya secara statis.

REFERENSI

- [1] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, "Penuhi Kebutuhan Listrik 2060 dan Capai NZE, Kementerian ESDM Optimalkan Pemanfaatan Energi Bersih," *Humas EBTKE*, 2021. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/09/20/2967/penuhi.kebutuhan.listrik.2060.dan.capai.nze.kementerian.esdm.optimalkan.pemanfaatan.energi.bersih>
- [2] H. Ambarita and A. Wu, "Rancang Bangun Alat Penggerak Panel Surya Satu Axis pada Koordinat," *Inov. dan Apl. Teknol. Berkelanjutan di Era Revolusi Ind. 4.0*, pp. 311–315, 2019.
- [3] A. M. Putra and A. Aslimeri, "Sistem Kendali Solar Tracker Satu Sumbu berbasis Arduino dengan sensor LDR," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 322, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.107775.
- [4] R. E. Laksono, "Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Metode Real Time Clock," Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2022.
- [5] W. Budiharto, *Menguasai Pemrograman Arduino dan Robot*. Jakarta: www.widodo.com, 2020.

- [6] H. Santoso, *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek: elangsakti.com, 2015.
- [7] R. Abdul Malik, "Mengenal Motor Servo," 2017. <https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/mengenal-motor-servo/>
- [8] Components101, "MG996R Servo Motor," 2019. <https://components101.com/motors/mg996r-servo-motor-datasheet>
- [9] P. R. Manual, "Arduino ® Nano Every Target Areas: Arduino ® Nano Every Features," pp. 1–14, 2022.