

## SOLAR TRACKER BERBASIS ARDUINO UNO

Subir<sup>1</sup>, Rizky Aprilyanto Susilo<sup>2\*</sup>, Lucianus Handri Gunanto<sup>3</sup>, M. Hafif Rahmatullah<sup>4</sup>,  
Anang Nur Rahman<sup>5</sup>, Yohanes Suban Peli<sup>6</sup>, Rocky Yefrenes Dillak<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Politeknik Negeri Samarinda

Jl. Cipto Mangun Kusumo, Sungai Keledang, Kec. Samarinda Seberang, Kota Samarinda,  
Kalimantan Timur 75242

<sup>6,7</sup> Politeknik Negeri Kupang

Lasiana, Kelapa Lima, Kupang City, East Nusa Tenggara 85258

\*E-mail: apriliantorizky86@gmail.com

### Abstrak

Energi matahari dapat dimanfaatkan dengan cara merangkai suatu alat yang dapat digunakan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Alat yang dapat digunakan adalah Panel Surya. Teknologi dengan menggunakan Panel Surya telah lama dikenal oleh manusia. Permasalahan yang ada sekarang ini adalah Panel Surya yang terpasang kebanyakan masih bersifat statis. Hal ini menyebabkan penerimaan energi matahari tidak optimal. Oleh karena itu, perlu dibuat sistem yang membuat Panel Surya selalu mengikuti arah matahari. Perangkat solar tracker bertujuan untuk bisa mengikuti arah gerak matahari dengan menampilkan status baterai pada LCD, dengan kontroller berupa arduino uno dan perangkat tambahan sebagai input berupa 2 sensor LDR dan 1 buah output berupa motor servo sebagai penggerak panel surya.

**Kata kunci:** Arduino uno, Solar Tracker, Sensor LDR.

### PENDAHULUAN

Tingginya konsumsi dari penggunaan bahan bakar berbasis fosil dapat berdampak pada habisnya sumberdaya tersebut suatu saat nanti, belum lagi energi fosil membutuhkan waktu yang sangat lama untuk proses terbentuknya, dan membutuhkan biaya yang sangat besar untuk melakukan proses produksinya. Untuk itu perlu adanya pengembangan energi baru dan terbarukan sebagai sumber energi alternative seperti energi matahari.

Energi matahari dapat dimanfaatkan dengan cara merangkai suatu alat yang dapat digunakan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Alat yang dapat digunakan adalah Panel Surya. Teknologi dengan menggunakan Panel Surya telah lama dikenal oleh manusia.

Permasalahan yang ada sekarang ini adalah Panel Surya yang terpasang kebanyakan masih bersifat statis. Hal ini menyebabkan penerimaan energi matahari tidak optimal. Oleh karena itu, perlu dibuat sistem yang membuat Panel Surya selalu mengikuti arah matahari [1].

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Penelitian Atau Proyek Yang Sudah Ada Sebelumnya

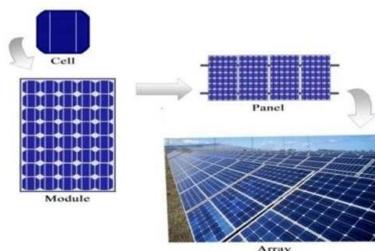
Pada penelitian yang dilakukan oleh Septian Ari Kurniawan dan Mohammad Taufik [1] Penelitian ini menitikberatkan pada pembuatan purwarupa solar tracker sumbu tunggal dan membandingkan kinerjanya dengan panel surya statis. Pengujian peningkatan efisiensi diwakilkan dengan pengukuran tegangan open circuit (VOC) dan arus short circuit (ISC) untuk kedua panel. Purwarupa solar tracker sumbu tunggal yang dibuat menggunakan sebuah motor stepper KS42STH40-1204A yang bergerak sesuai dengan pewaktuan real time clock (RTC) DS3231.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yudha Agustria dan Djoko Wahyudi [2] Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat Solar Tracker yang berfungsi melacak cahaya matahari dan mengubah posisi solar panel menuju cahaya matahari yang berintensitas paling besar. berbasis Arduino Uno dengan menggunakan LDR sebagai sensornya dan motor servo sebagai penggeraknya. Sebagai hasilnya, Solar Tracker device berbasis Arduino Uno dapat dibuat dan setelah di uji, Solar Tracker dapat bekerja

dengan baik melacak dan bergerak secara otomatis mengikuti cahaya matahari.

#### B. Solar Panel

Panel Surya (photovoltaic) adalah suatu alat/komponen yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Photovoltaic terdiri dari beberapa Panel Surya, yang tiap sel terhubung dengan lainnya secara seri atau parallel untuk membentuk deretan photovoltaic yang secara umum disebut photovoltaic modules. Modul photovoltaic merupakan suatu komponen yang tersusun dari cell-cell surya kemudian terbentuk modul-modul surya dan dari modul surya terbentuk dalam satu array. Dari setiap cell mempunyai tegangan dan daya masing-masing sehingga bila kita rangkaian atau kita susun maka akan terbentuk kapasitas photovoltaic yang kita butuhkan [3]. Bentuk Solar sel, modul, dan panel *array* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :

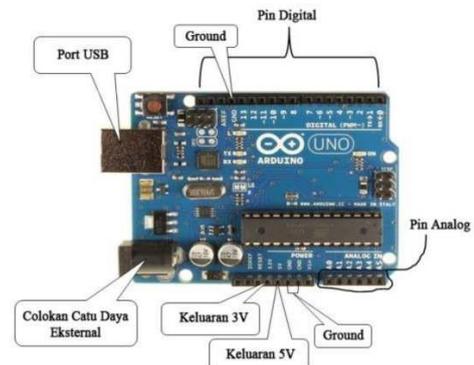


Gambar 1. Solar Panel [3]

#### C. Arduino Uno

Arduino dilengkapi dengan *static random-access memory (SRAM)* berukuran 2KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory (EEPROM)*. *SRAM* digunakan untuk menampung data atau hasil pemrosesan data selama Arduino Uno menerima pasokan catu daya. *Flash memory* untuk menaruh program yang dibuat. *EEPROM* digunakan untuk menaruh program bawaan dari Arduino Uno dan sebagian lagi dapat dimanfaatkan untuk menaruh data secara permanen [3]. Bentuk dari Arduino dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:

fisik dan simbol LDR dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 2. Arduino Uno [3]



Gambar 3. Sensor LDR [3]

#### E. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari motor dc, rangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol [3].

Pengendalian gerakan batang motor servo dapat dilakukan dengan menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*). Teknik ini menggunakan sistem lebar pulsa untuk mengendalikan putaran motor. Sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor [3]. Bentuk dari motor servo dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Motor Servo [3]

#### D. Sensor LDR

Salah satu sensor yang digunakan dalam proyek ini adalah sensor cahaya *LDR (Light Dependent Resistor)*. LDR adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya [3]. Bentuk

#### F. Baterai

Baterai tipe 18650 merupakan tipe yang banyak digunakan secara umum. Tipe ini berbentuk tabung dengan ukuran diameter 18mm dan tinggi 65mm. Karena bentuknya

yang relatif kecil sehingga banyak digunakan pada peralatan elektronik bergerak atau sistem embedded, mulai dari kipas angin portable, senter, speaker bluetooth, rokok elektrik, powerbank, laptop, kendaraan listrik hingga nano satelit. Karena banyak digunakan pada device sehari-hari, baterai ini mudah ditemukan di pasaran [4]. Bentuk dari baterai dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini:



Gambar 5 Baterai [4]

#### G. Battery Charger Module

Battery Charger Module adalah modul yang berfungsi untuk mengisi baterai isi ulang Lithium ( *Li – ion rechargeable battery* ) 1 Ampere yang dilengkapi dengan 2 lampu indikator, masing – masing menunjukkan status saat mengisi ulang (LED merah) dan saat baterai sudah terisi penuh (LED biru) Dengan tipe TP 4056 Spesifikasi = input: Micro USB, tegangan input: 4.5-5.5V, tegangan *stop charge* penuh: 4.2V, Arus Charging Maximum: 1000mA / 1A (adjustable), Output: Bat+ and Bat-. Bentuk dari modul dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini:



Gambar 7 Battery Charger Module [5]

#### H. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak

memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra.

Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring [6]. Bentuk dari LCD dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini:



Gambar 6 LCD [6]

## METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu yang digunakan peneliti untuk perancangan tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan Februari 2023 sampai dengan bulan Juni 2023, dan lokasi yang peneliti gunakan dalam merancang bangun Solar Tracker Berbasis Arduino Uno dilaksanakan di dua lokasi yaitu Laboratorium Mikroprosesor Jurusan Teknik Elektro sebagai lokasi pembuatan alat serta pengujian hasil pembuatan alat yang telah terintegrasi, dan kediaman peneliti sebagai lokasi penulisan laporan tugas akhir.

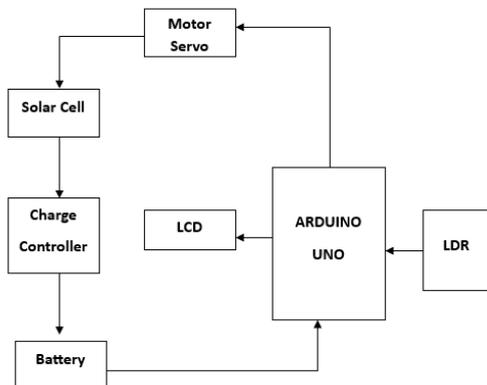
#### B. Proses Pelaksanaan Penelitian

Pada perancangan ini peneliti membuat dua tahapan perancangan yaitu pada saat pra perancangan, dan perancangan. Pada pra perancangan jenis dan sumber data yang peneliti gunakan adalah datasheet atau yang lebih dikenal sebagai spesifikasi dari komponen. Dan untuk perancangan jenis dan sumber data yang digunakan adalah jurnal, website dan hasil pengujian alat. Peneliti juga berkonsultasi dengan rekan sesama tim dalam perancangan alat ini dan berkonsultasi dengan pembimbing untuk kelancaran dalam merancang alat dan penulisan tugas akhir.

#### C. Gambaran Sistem

Perancangan Solar Tracker ini terdiri dari perangkat keras (hardware) dan perancangan

perangkat lunak (software) dengan mikrokontroler, motor servo, solar panel, battery, charge controller Module, USB step up boost module dan sensor LDR sebagai komponen utamanya. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini:



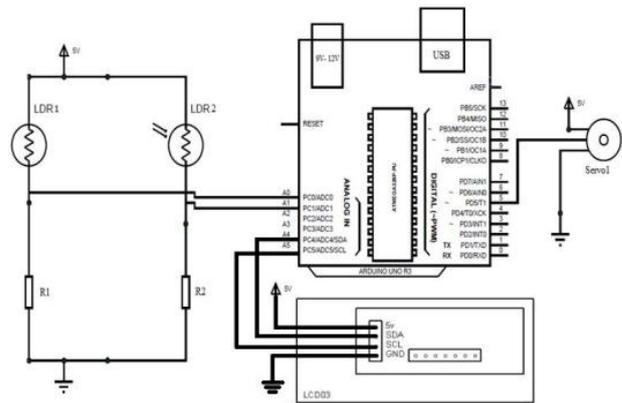
Gambar 8. Diagram Blok Sistem Solar Tracker

Berdasarkan Gambar 7 diatas, dapat diuraikan skema kerjanya sebagai berikut :

1. Sensor LDR, berfungsi sebagai sensor yang sebagai input yang akan menggerakkan alat dengan membaca sumber cahaya UV dan memberikan sinyal ke Mikrokontroler untuk menggerakkan Output.
2. Motor Servo, berfungsi sebagai Output sebanyak 1 buah yang akan menggerakkan alat untuk mengarahkan panel surya sesuai rotasi matahari agar penangkapan sinar UV dapat tertangkap secara maksimal.
3. Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kontrol, menerima dan memproses sinyal dari 2 buah LDR yang masing – masing memiliki nilai berbeda sesuai intensitas cahaya yang diterima untuk kemudian mengirim sinyal untuk menggerakkan motor servo sesuai dengan program yang telah dimasukan pada Mikrokontroler Arduino Uno.
4. Battery charge modul berfungsi sebagai untuk mengisi baterai isi ulang Lithium ( Li – ion rechargeable battery ) 1 Ampere yang dilengkapi dengan 2 lampu indikator yang didapat dari Solar Panel, masing – masing menunjukkan status saat mengisi ulang (LED merah) dan saat baterai sudah terisi penuh (LED biru)
5. Solar Panel merupakan suatu alat/komponen yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik.

#### D. Desain

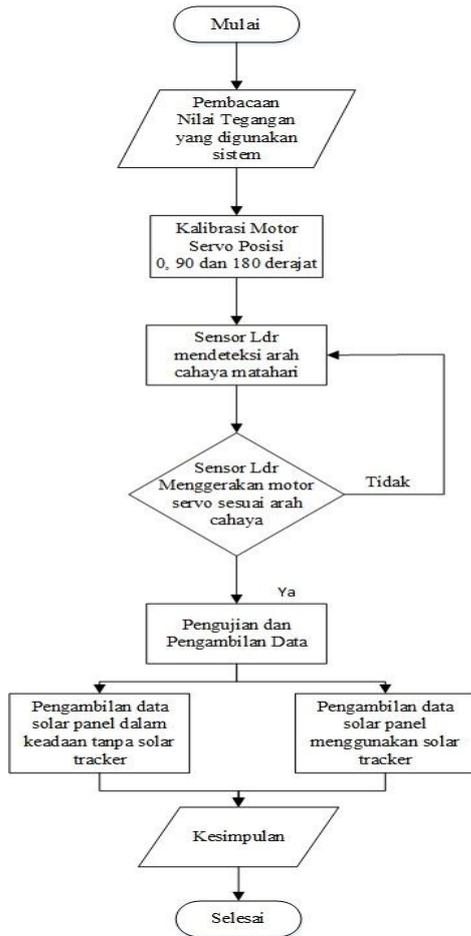
Desain solar tracker dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah ini:



Gambar 9. Desain Skematik Solar Tracker

#### E. Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem adalah representasi visual yang digunakan untuk menggambarkan urutan langkah-langkah atau aliran informasi dalam suatu sistem. Diagram ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana proses atau sistem bekerja secara keseluruhan, termasuk input yang diterima, aktivitas yang dilakukan, keputusan yang diambil, dan output yang dihasilkan. Diagram alir sistem solar tracker dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah ini:



Gambar 10. Diagram Alir Sistem

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Perancangan

Perangkat solar tracking bertujuan untuk bisa mengikuti arah gerak matahari dengan menampilkan status baterai pada LCD, dengan controller berupa arduino uno dan perangkat tambahan sebagai input berupa 2 sensor LDR dan 1 buah output berupa motor servo sebagai penggerak panel surya. Gambar 11 merupakan perancangan hardware dari solar tracker.



Gambar 11. Solar Tracker

#### B. Hasil Pengukuran

Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan tegangan keluaran sel surya yang menggunakan solar tracker dengan sel

surya statis. Pengujian ini juga bertujuan untuk mengamati apakah solar tracker berfungsi dengan baik yaitu bergerak mengarahkan sel surya ke arah datangnya sumber cahaya. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini:

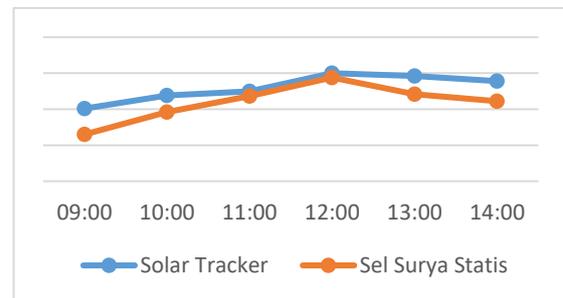
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran

Waktu	V Solar Tracker (Volt)	V Statis (Volt)	Keterangan
9.00	5.009	4.65	Berawan
10.00	5.19	4.96	Cerah
11.00	5.25	5.18	Cerah
12.00	5.5	5.44	Cerah
13.00	5.46	5.21	Cerah
14.00	5.39	5.11	Cerah

Untuk memudahkan melihat perbedaan antara pengukuran solar tracker dan sel surya statis dibuat grafik perbandingan tegangan keluaran. Grafik dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa sel surya yang menggunakan solar tracker menghasilkan tegangan keluaran yang lebih besar dibandingkan metoda statis, hal ini disebabkan sel surya metoda statis tidak selalu tegak lurus terhadap matahari, sedangkan untuk menghasilkan tegangan yang optimal sel surya harus tegak lurus terhadap matahari, masalah ini yang di atasi dengan solar tracker agar sel surya selalu tegak lurus terhadap matahari. Optimalisasi tegangan keluaran (Vout) sel surya yang menggunakan solar tracker pada Gambar 12 dihitung dengan persamaan:

$$Optimalisasi (\%) = \frac{V_{out\ Solar\ Tracker} - V_{out\ Metode\ Statis}}{V_{out\ Metode\ Statis}} \times 100\% \quad (1)$$



Gambar 12. Grafik perbandingan tegangan keluaran

Pada Tabel 4.2 di bawah adalah optimalisasi tegangan keluaran sel surya berdasarkan waktu tiap jamnya untuk melihat seberapa optimal penggunaan solar tracker dibandingkan dengan metode statis metode statis dengan menggunakan Persamaan (1).

Tabel 4. 2 Optimalisasi tegangan keluaran sel surya yang menggunakan solar tracker.

Waktu	Optimalisasi (%)
9.00	0.07
10.00	0.16
11.00	0.01
12.00	0.011
13.00	0.04
14.00	0.05

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa perbedaan tegangan paling besar terjadi pada jam 10.00 yaitu sebesar 0.16%, sedangkan perbedaan tegangan paling kecil terjadi pada jam 11.00 yaitu sebesar 0.01%.

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengujian pada sel surya 5.5 V berdimensi 65 mm x 65 mm diketahui bahwa penggunaan solar tracker dapat meningkatkan tegangan keluaran sel surya hingga 0.16% dibandingkan metode statis. Tegangan maksimum keluaran sel surya yang menggunakan metode statis adalah 5.44 V naik sebesar 0.06 V dengan menggunakan solar tracker menjadi 5.5 V.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. T. S. a. Kurniawan, "Rancang Bangun Solar Tracker Sumbu Tunggal Berbasis Motor Stepper Dan Real Time Clock," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 2021.
- [2] D. W. Yudha Agustria, "Perancangan dan Pembuatan Solar Tracker Device Berbasis Arduino Uno," vol. 3, no. 2, 2013.
- [3] S. A. R. K. A. Izran Mardjun, " Rancang Bangun Solar Tracking Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknik Elektro cosPhi*, vol. 1, no. 2, pp. 19-22, 2018.
- [4] D. N. Bagenda, "ALAT UJI KAPASITAS BATERAI DENGAN TEGANGAN KONSTAN MENGGUNAKAN STEP UP CONVERTER," *Jurnal LPKIA*, vol. 12, no. 1, 2019.
- [5] 2. S. Centre, "Tokopedia," 2023. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/23shoppingcentre/tp4056-5v-1a-micro-usb-to-lithium-battery-charger-module-protection>. [Accessed 16 5 2023].
- [6] D. S. Fina Supergina, "Perancangan Robot Pencapit Untuk Penyortir Barang Berdasarkan Warna LED RGB Dengan Display Berbasis Arduino Uno," *Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 5, no. 1, 2014.