

## Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno

Aninda Marsela <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Padang, Padang

### KATA KUNCI

*Arduino UNO, Sensor LDR, Solar Charge Controller, Motor Servo, LCD.*

### KORESPONDEN

E-mail:

[canyut43@gmail.com](mailto:canyut43@gmail.com)

### A B S T R A K

*Pembuatan alat ini dilatarbelakangi pada Indonesia yang berada di daerah ekuator menjadikan Indonesia sebagai daerah yang memiliki nilai surplus sinar matahari karena mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun. Oleh karena itu, pemanfaatan energi surya merupakan salah satu energi terbarukan yang cukup efektif untuk dimanfaatkan sebagai solusi permasalahan kebutuhan energi. Salah satu pemanfaatan energi sinar matahari yaitu melalui penggunaan panel surya. Panel surya akan menghasilkan energi listrik sesuai besar intensitas cahaya yang diterimanya dari pancaran cahaya matahari. Namun dalam aplikasinya kebanyakan sel surya diletakkan secara statis sehingga penyerapan intensitas sinar matahari tidak dapat dilakukan secara optimal dan berakibat daya yang dihasilkan juga tidak maksimal. Maka, dibutuhkan alat yang dapat menjadi solusi dalam pengoptimalan penyerapan energi. Tujuan dalam penelitian ini adalah merancang sistem penggerak panel surya menggunakan sensor LDR berbasis arduino uno yang dapat bergerak mengikuti sinar matahari. Pada alat ini menggunakan sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya matahari, motor servo sebagai penggerak panel surya menuju kearah intensitas cahaya maksimal, juga arduino uno sebagai pusat kontrol alat dan juga menggunakan LCD sebagai penampil data dari alat agar mempermudah pengecekan arus dan tegangan masukan dari panel surya. Alat ini juga menggunakan solar charge controller sebagai penstabil arus dan tegangan dari panel surya yang disimpan pada aki untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai energi listrik cadangan.*

### PENDAHULUAN

Indonesia yang berada di daerah ekuator menjadikan Indonesia sebagai daerah yang memiliki nilai surplus sinar matahari karena mendapat paparan sinar matahari sepanjang tahun (Subekti, Gede, & RA, 2015). Oleh karena itu, pemanfaatan energi surya yang merupakan energi terbarukan menjadi energi yang sangat potensial untuk permasalahan kebutuhan energi (Junial). Terdapat dua macam teknologi pemanfaatan energi surya, yaitu teknologi energi surya termal dan energi surya fotovoltaik. Energi surya termal biasa digunakan untuk proses pengeringan hasil pertanian dan hasil kelautan, sedangkan energi surya fotovoltaik merupakan bentuk pemanfaatan energi surya melalui proses konversi energi surya menjadi arus listrik.

Dan salah satu media pemanfaatan energi surya fotovoltaik yaitu menggunakan panel surya (Roni & Wildian, 2015).

Pemanfaatan panel surya sudah banyak di aplikasikan di Indonesia. Tetapi saat ini, kebanyakan panel surya dipasang permanen secara statis yang hanya mengarah pada suatu sudut elevasi yang tetap. Hal ini menyebabkan kurang maksimalnya penyerapan radiasi matahari oleh panel surya yang setiap harinya terus bergerak, yaitu dalam arah timur menuju barat (gerakan semu harian matahari) dan dalam arah utara menuju selatan (gerakan semu tahunan matahari). Penyerapan radiasi matahari akan maksimal jika permukaan panel surya berada pada posisi tegak lurus terhadap cahaya matahari.

Presentase kenaikan arus dan daya listrik antara panel surya dinamik dan statis, yaitu mencapai lebih dari 50%. Pada percobaan penggunaan panel surya statis, daya yang dihasilkan mencapai 15,6W, sedangkan pada percobaan penggunaan panel surya dinamik, daya yang dihasilkan dapat mencapai 34,8W. Berdasarkan data tersebut, perlu adanya sistem penggerak panel surya yang dapat memaksimalkan penerimaan radiasi matahari secara otomatis sesuai dengan arah pergerakan matahari (Wahyu & Adhy, 2017).

Salah satu penerapan sistem penggerak panel surya yaitu dengan menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dan sensor arus yang akan mendeteksi cahaya matahari dan masukan arus. Penggunaan motor servo sebagai penggerak panel surya menuju arah tegak lurus cahaya matahari maksimal. Serta penggunaan arduino uno sebagai pusat kontrol alat. Serta penggunaan LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai penampil data dari sensor.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk membuat sebuah alat melalui tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno”.

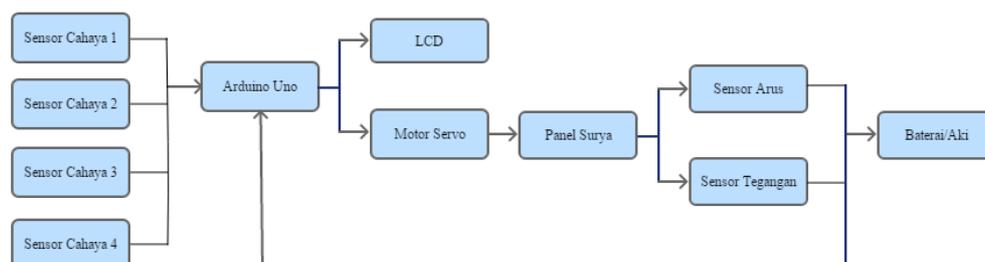
## METODE PENELITIAN

### A. Perancangan Alat

Pada sistem ini, mikrokontroler Arduino Uno yang menjadi pusat kerja alat otomatis, panel surya sebagai penerima cahaya dan sensor LDR sebagai pendeteksi cahaya, motor Servo sebagai alat penggerak arah panel surya, LCD sebagai alat tampilan outputnya data. Alat ini memiliki keterkaitan satu sama lain, sehingga dapat menghasilkan suatu sistem kerja otomatisasi yang benar.

#### 1. Diagram Blok Rangkaian

Dalam perancangan dan pembuatan alat dibutuhkan suatu diagram blok yang berfungsi untuk bisa menerangkan sistem secara keseluruhan dan masing-masing blok mempunyai fungsi tertentu, berikut blok diagram beserta alur kerjanya untuk sistem keamanan pintu ruangan :



**Gambar 1.** Diagram blok rangkaian

Berdasarkan diagram blok gambar 1 dapat kita ketahui terdapat beberapa blok yang fungsi masing-masingnya yaitu :

a. Mikrokontroler Arduino UNO

Mikrokontroler Arduino UNO pada alat ini berfungsi sebagai pusat pengendali yang akan mengontrol keseluruhan sistem pada alat *Tracking Solar Cell* ini agar saling keterkaitan satu dengan yang lainnya.

b. Sensor LDR

Sensor arus pada alat ini akan membaca besaran arus pada output panel surya dan akan ditampilkan pada LCD.

c. Sensor Arus

Sensor arus pada alat ini akan membaca besaran arus pada output panel surya dan akan ditampilkan pada LCD.

d. Sensor Tegangan

Sensor tegangan pada alat ini berfungsi untuk membaca besar tegangan yang diterima dari panel surya dan akan ditampilkan pada LCD.

e. Motor Servo

Motor Servo pada alat ini berfungsi sebagai pengarah panel surya yang akan dideteksi oleh sensor LDR. Motor Servo ini akan mengarahkan panel surya ketika cahaya matahari sudah dideteksi oleh sensor LDR.

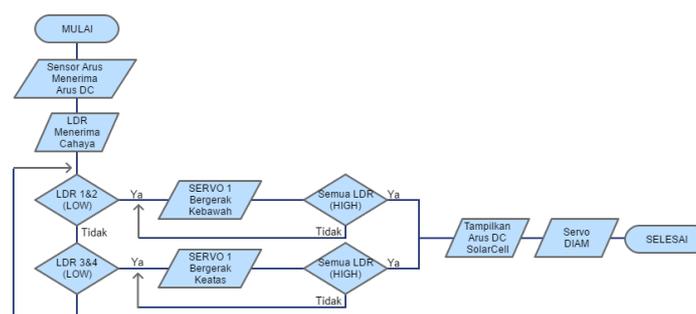
f. LCD

LCD 4 X 20 pada alat ini berfungsi sebagai alat menampilkan output data dari keseluruhan sensor yang dipasang. Dari LCD ini kita akan mengetahui sudut pergerakan panel surya, dan mengetahui jumlah arus masuk dari panel surya.

g. Kebutuhan *Software*

*Software* yang digunakan dalam *Tracking Solar Cell* berdasarkan pancahaya dan berat ini adalah arduino IDE dan bahasa pemrograman C++.

## B. Flowchart



Gambar 2. Flowchart

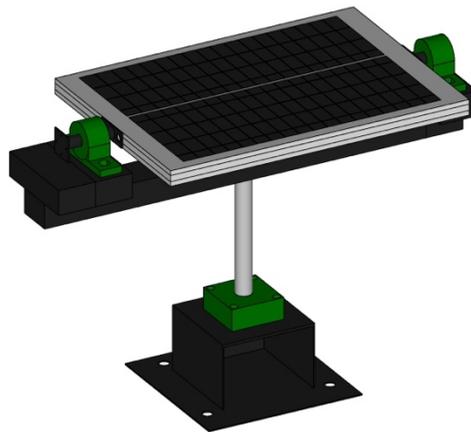
## C. Prinsip Kerja Alat

Panel surya yang dihubungkan oleh beberapa sensor yang akan mendeteksi sudut intensitas cahaya maksimal. Dalam alat ini digunakan motor servo sebagai penggerak. Pergerakan motor secara horizontal yaitu dari timur menuju barat sesuai dengan arah pergerakan matahari serta gerakan memutar. Arduino uno akan mengatur pergerakan motor sesuai dengan besaran masukan dari beberapa sensor LDR yang terpasang.

Sensor yang digunakan berjumlah 4 (empat) sensor yang dipasang pada 4 sudut sisi panel surya. Pengujian akan dilakukan dalam dua tahap sebagai perbandingan data yaitu pengujian panel surya yang diposisikan satu arah (statis) dan pengujian panel surya dengan pergerakan (dinamis) berdasarkan pergerakan matahari.

#### D. Rancangan Fisik Alat

Rancangan fisik alat bertujuan agar memudahkan dalam memberikan gambaran bentuk sistem yang akan dirancang. Rancangan fisik alat dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3. Rancangan fisik keseluruhan alat

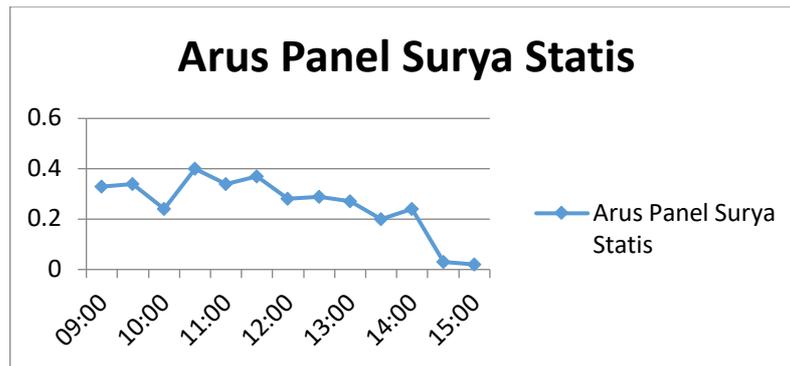
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Data Hasil Pengujian

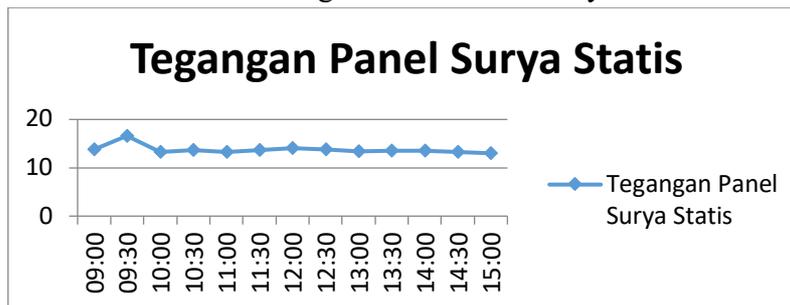
##### 1. Hasil Pengujian Panel Surya Statis

**Table 1.** Data hasil pengujian panel surya statis

Jam	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W) = Tegangan (V) x Arus (A)
09:00	0,33	13,8	4,554
09:30	0,34	16,6	5,644
10:00	0,24	13,2	3,168
10:30	0,4	13,6	5,44
11:00	0,34	13,3	4,522
11:30	0,37	13,6	5,032
12:00	0,28	14	3,92
12:30	0,29	13,8	4,002
13:00	0,27	13,4	3,618
13:30	0,2	13,5	2,7
14:00	0,24	13,5	3,24
14:30	0,03	13,3	0,399
15:00	0,02	13	0,26



Gambar 4. Diagram Arus Panel Surya Statis

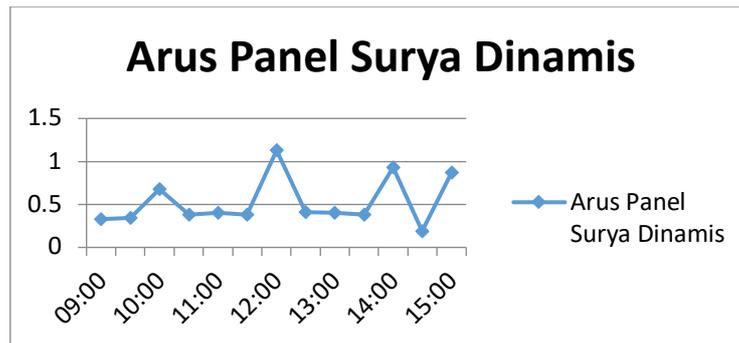


Gambar 5. Diagram tegangan panel surya statis

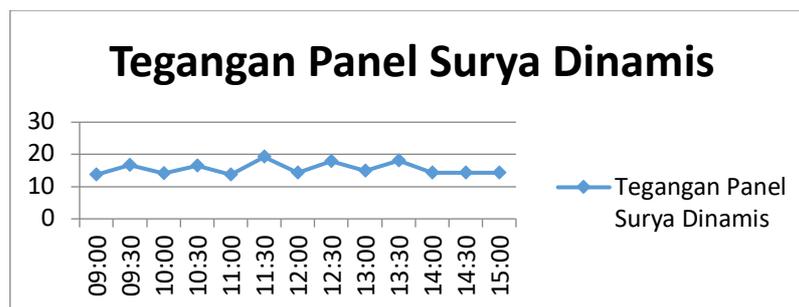
## 2. Hasil Pengujian Panel Surya Dinamis

**Table 2.** Data hasil pengujian panel surya dinamis

Jam	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)
09:00	0,33	13,8	4,554
09:30	0,34	16,6	5,644
10:00	0,68	14,1	9,588
10:30	0,38	16,5	6,27
11:00	0,4	13,7	5,48
11:30	0,38	19,2	7,296
12:00	1,13	14,4	16,272
12:30	0,41	17,8	7,298
13:00	0,4	14,9	5,96
13:30	0,38	18,1	6,878
14:00	0,93	14,3	13,299
14:30	0,19	14,3	2,717
15:00	0,87	14,3	12,441



**Gambar 6.** Diagram arus panel surya dinamis

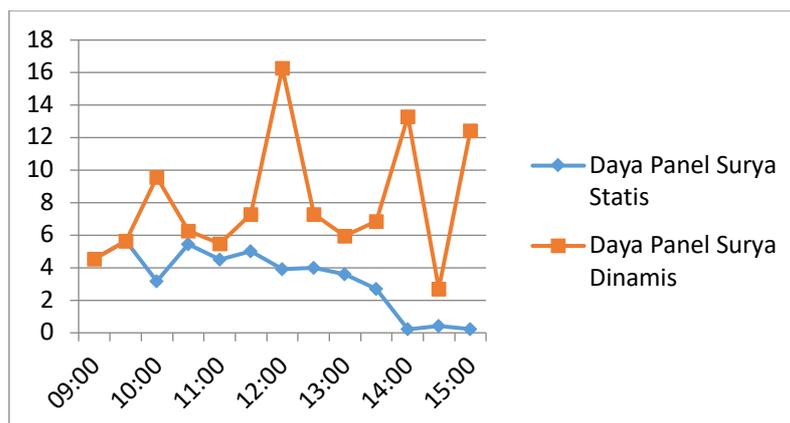


**Gambar 7.** Diagram tegangan panel surya dinamis

### 3. Perbandingan Daya

**Table 3.** Data hasil perbandingan daya pada pengujian panel surya statis dan dinamis

Jam	Daya Panel Surya Statis (W)	Daya Panel Surya Dinamis (W)	Selsisih Perubahan Daya
09:00	4,554	4,554	0
09:30	5,644	5,644	0
10:00	3,168	9,588	6,42
10:30	5,44	6,27	0,83
11:00	4,522	5,48	0,958
11:30	5,032	7,296	2,264
12:00	3,92	16,272	12,352
12:30	4,002	7,298	3,296
13:00	3,618	5,96	2,342
13:30	2,7	6,878	4,178
14:00	0,21	13,299	10,059
14:30	0,43	2,717	2,318
15:00	0,24	12,441	12,181



**Gambar 8.** Diagram perbandingan daya panel surya statis dan dinamis

## B. Analisis Hasil Pengujian

Pada perancangan *prototype solar tracking system* berbasis Arduino UNO, telah dilakukan pengujian komponen-komponen secara terpisah dan secara keseluruhan yang memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan ataupun yang telah diprogram.

Pada pembuatan sistem ini menggunakan Arduino UNO yang merupakan mikrokontroler dengan sistem *open source* yang telah banyak dikembangkan oleh banyak orang untuk berbagai keperluan. Diharapkan dengan adanya sistem ini mampu menyelesaikan permasalahan pada kebutuhan energi dalam pengoptimalan penyerapan energi matahari pada panel surya menjadi lebih bermanfaat dan menjadi lebih mudah.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem penggerak otomatis panel surya dapat meningkatkan efektifitas pada penyerapan energi cahaya matahari oleh panel surya. Sesuai dengan data yang telah dipaparkan, perbandingan daya pada pengujian sistem penggerak panel surya secara dinamis dapat meningkat sebesar 4,63 Watt dibandingkan dengan daya pada pengujian sistem penggerak panel surya secara statis.

## C. Analisis Kelemahan Alat

Pada rancang bangun penggerak otomatis panel surya menggunakan sensor LDR berbasis Arduino UNO ini masih terdapat beberapa kelemahan. Dimana kelemahan yang paling mencolok adalah sistem belum dapat digunakan pada pemakaian alat elektronik dalam skala besar, dikarenakan penggunaan panel surya yang masih dalam skala dan daya tampung yang masih terbatas. Serta perlu adanya pengawasan secara berkala terhadap alat ini.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dari pembuatan rancang bangun penggerak otomatis panel surya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perangkat keras dan perangkat lunak penggerak otomatis panel surya dapat berfungsi dengan baik.
2. Sensor LDR dapat mendeteksi intensitas cahaya matahari maksimal.
3. Motor servo dapat bergerak dan berfungsi dengan cukup baik dalam memposisikan panel surya.
4. Arduino UNO dapat mengontrol sensor LDR dan motor servo 1 dan 2.

5. Didapatkan kenaikan energi sebesar 4,63 Watt.

## DAFTAR RUJUKAN

- Junial, H. (t.thn.). Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50WP. 47.
- Roni, S., & Wildian. (2015). Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Dengan Sensor LDR Dan Penampil LCD. *Jurnal Fisika Unand* , 114.
- Subekti, Y., Gede, S., & RA, R. H. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. *Jurnal Pengabdian LPPM UNTAG Surabaya* , 193.
- Wahyu, F., & Adhy, P. (2017). Pengujian Panel Surya Dinamik Dan Statik Dengan Menggunakan Perbandingan Daya Output. *JOM FTEKNIK* , 3.