

Sistem Kendali Solar Tracker Satu Sumbu berbasis Arduino dengan sensor LDR

Alfis Mandala Putra^{1*}, Aslimeri¹

Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: alfismandalaputra@gmail.com

Abstrak

Solar tracker merupakan sebuah sistem yang di buat agar *Solar cell* selalu tegak lurus terhadap cahaya matahari. Sudah banyak penelitian dilakukan tentang *Solar tracker*, contohnya seperti solar tracker dengan timer, solar tracker satu sumbu tapi masih menggunakan timer untuk penggerakannya dalam mengikuti pergerakan matahari. Penelitian ini dibuat agar dapat merancang dan membuat sebuah Sistem Kendali *Solar Tracker* Satu Sumbu Berbasis Arduino Uno. Solar tracker ini berfungsi sebagai tracking cahaya matahari, sehingga solar cell bergerak mengikuti matahari dan penerimaan cahaya matahari pada panel surya lebih efisien dan maksimal. Pada tugas akhir ini terdapat perbandingan yang cukup signifikan dengan *solar cell* statis. Hasil dengan Solar Tracker di dapat perbandingan dayanya sebesar 13.41 W sehingga penerimaan energi matahari oleh *Solar tracker* lebih optimal dibandingkan *Solar Cell* statis.

Kata Kunci : *Sistem Kendali, Solar Tracker, Arduino.*

Abstract

Solar tracker is a system that is made so that the solar cell is always perpendicular to sunlight. There have been many studies conducted on solar tracker, for example such as solar tracker with timer, one axis solar tracker and two axis solar tracker. This final project was made in order to design and build an Arduino Uno Based One Axis Solar Tracker Control System. This solar tracker functions as tracking sunlight, so the solar cell moves to follow the sun and the reception of sunlight on solar panels is more efficient and maximum. In this thesis there is a significant comparison with static solar cells. The results with Solar Tracker can be compared to 13.41 W so that the acceptance of solar energy by Solar Traxker is more optimal than static Solar Cells.

Keywords: *Control System, Solar Tracker, Arduino.*

PENDAHULUAN

Selama ini solar cell dipasang statis, horizontal atau dengan kemiringan tertentu. Hal ini menyebabkan solar cell sulit menyerap energi matahari secara efisien karena matahari bergerak, dari arah timur ke barat. Penyerapan energi matahari akan efisien jika arah pencahayaan matahari tegak lurus terhadap solar cell. Jadi, perlu dilakukan sesuatu untuk mengarahkan solar cell agar tegak lurus dengan matahari. kebanyakan *solar cell* yang terpasang masih statis (dengan kemiringan tertentu), hal ini membuat penerimaan cahaya tidak efisien. Perlu dibuat kendali yang membuat *solar cell* mengikuti pergerakan matahari dari timur ke barat[1]. Matahari merupakan sumber energi tak terbatas bumi. Bumi mempunyai lapisan tersendiri (atmosfer) yang tebalnya ratusan kilometer diatas permukaan bumi. Bumi terdiri dari lima lapisan yaitu troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer dan eksosfer, lapisan ini sebagai filter radiasi matahari yang begitu kuat dengan pembagi gelombang radiasi. Mahluk hidup dilapisan biosfer (troposfer) ,dimana terjadi ekosistem kehidupan yang erat dan berkelanjutan yang membentuk dasar-dasar untuk kehidupan[2].

Solar tracker hanya dibuat dengan photodiode atau waktu pergerakan matahari, jadi di tugas akhir ini dibuat sistem kendali solar tracker dengan sensor LDR yang di bantu oleh program Arduino Uno. Sensor LDR adalah komponen elektronika yang mempunyai perubahan resistansi tergantung pada cahaya penerimaannya[3]. Sehingga dalam menggerakkan Solar

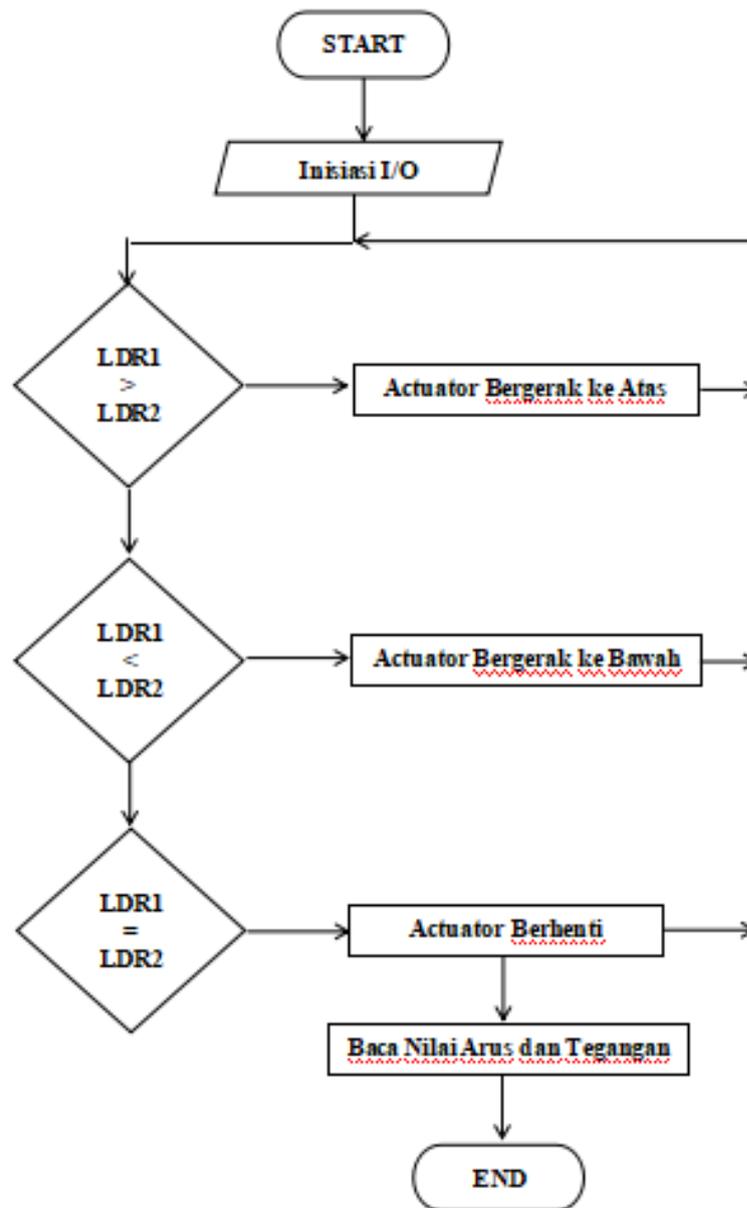
Tracker tak perlu menggunakan timer lagi dan menyesuaikan dengan gerak matahari cukup dengan sensor LDR yang peka terhadap cahaya. Pada solar tracker ini menggunakan 2 sensor LDR dimana menggunakan sistem HIGH dan LOW, dimana ketika LDR1 HIGH, maka motor akan bergerak ke arah LDR1, apabila sensor LDR2 HIGH dan LDR1 LOW, maka motor akan menggerakkan solar panel ke arah LDR2.

METODE

Listrik dapat dihasilkan oleh generator listrik. Lebih kurang 99% energi listrik dihasilkan oleh generator listrik dalam bentuk arus AC yang mudah disalurkan[4]. Dan selama ini belum ada pembaharuan dari pembangkit listrik. Saat ini adanya sumber energi listrik terbarukan, yaitu dari cahaya matahari. Sehingga dapat dibentuknya PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya). Matahari sumber energi bagi bumi yang ramah lingkungan dan tak tergantung. Bumi mempunyai lapisan atmosfer yang tebalnya ratusan kilometer diatas permukaan bumi.

Disini digunakan *Solar cell* dengan daya maksimal (P_{max}) = 50WP, Tegangan maksimal (V_{mp}) = 17.5 V, Arus maksimal (I_{mp}) = 2.78 A, sebagai penggerak *Solar cell* digunakan *Linear Actuator* dengan input 12 VDC, kecepatan = 12/s dan beban maksimal 1000N. Dan disini juga menggunakan Aki sebagai beban *Solar cell* sekaligus sebagai suplai dari alat ini. Sehingga alat tidak membutuhkan suplai eksternal. Untuk sistem kendali digunakan komponen seperti Arduino uno untuk mengontrol sistem, Driver motor untuk mengontrol gerakan motor sesuai dengan sinyal yang diberikan oleh arduino dan arduino mendapatkan sinyal dari sensor LDR. Sebagai pembacaan nilai tegangan digunakan sensor tegangan dengan batasan 0-25VCC dan untuk arus digunakan sensor arus ACS712 dengan batasan 5A. Driver motor yang digunakan adalah tipe L298N dan sensor LDR yang digunakan adalah sensor LDR dengan modul.

Sumber energi listrik di Indonesia berasal dari energi fosil, tapi energi ini akan habis dalam waktu lebih kurang 20 tahunan ke depan. Selain dari fosil sumber listrik di Indonesia masih menggunakan generator sebagai pembangkit listrik. Banyak penelitian mengarah kepada energi alternatif contohnya energi surya, air, angin, biomassa, dan lain-lain. Selain itu, energi alternatif ini ramah terhadap lingkungan (*green energy*) karena tidak menimbulkan polusi[5]. Selama ini solar cell dipasang statis dengan kemiringan yang tetap. Sehingga solar cell sulit menyerap energi matahari secara efisien karena matahari bergerak dari arah timur ke barat. Penyerapan energi matahari akan efisien dan maksimal jika arah matahari tegak lurus terhadap permukaan solar cell. Jadi, diperlukan alat untuk mengarahkan solar cell agar tegak lurus terhadap matahari. Pada tugas akhir ini dilakukan pengujian data dan perbandingan data *solar tracker* dengan *solar cell*, dimana alat dan bahan yang digunakan adalah *solar cell* 50WP, *Linear Actuator*, *Accumulator* (Baterai), Arduino Uno, sensor arus, sensor tegangan, sensor LDR, dan driver motor. Untuk mengetahui perbandingan *Solar Tracker* dengan *Solar Cell* statis, maka dilakukan pengambilan data pada hari yang sama dengan tempo waktu 60 menit yang dimulai pada jam 08.00 WIB sampai 17.00 WIB. Untuk cara kerja alat dapat di lihat pada *flowchart* di bawah ini :



Gambar 1. Flowchart

Pada *flowchart* diatas dapat dilihat bahwa saat alat mulai bekerja akan melakukan inialisasi input dan output dan selanjutnya sensor LDR akan mulai bekerja, jika sensor LDR1 lebih terang daripada sensor LDR2 maka Actuator akan bergerak ke atas, solar cell bergerak mengikuti matahari ke arah barat, dan begitupun sebaliknya. Dan actuator akan berhenti ketika sensor LDR1 sama terang dengan sensor LDR2, sehingga dapat di baca nilai Arus dan Tegangan yang tampil pada LCD. Ketika *Solar cell* tak lagi tegak lurus terhadap matahari maka sensor LDR akan kembali memberikan sinyal pada arduino dan arduino memberikan perintah kepada actuator. Gambar selanjutnya merupakan alat tampak depan secara keseluruhan posisi solar tracker pada jam 12.00 WIB. Alat horizontal dengan posisi tegak lurus terhadap cahaya matahari. Pada Gambar 2 dapat dilihat Sistem kendali solar tracker dan tampilan LCD yang menampilkan nilai Arus dan Tegangan yang di baca oleh sensor.



Gambar 2. a. Gambar Sistem Kendali Solar Tracker



Gambar 2. b. Tampilan LCD

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui hasil dari alat ini, akan dilakukan beberapa pengujian dan analisa pada seluruh bagian. Pengujian dan pengambilan data pertama dilakukan pada solar cell statis dengan posisi horizontal. Pengujian dan pengambilan data kedua adalah solar tracker satu sumbu, dimana solar cell tegak lurus dengan posisi pencahayaan matahari dan solar tracker selalu mengikuti pergerakan matahari dengan sinyal dari sensor LDR.

1. Pengujian pada solar cell statis

Pada pengujian pertama dilakukan pada solar cell statis dengan posisi horizontal. Data di ambil dalam rentang waktu 1 jam. Untuk solar cell statis dapat dilihat pada gambar 5.

Berikut adalah salah satu pembacaan Tegangan dan Arus yang tampil pada tanggal 25 Januari 2020.

Tabel 1. Data pengujian pada Solar Cell Statis

NO.	Waktu Pengambilan Data	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (P)
1.	08.00	14.83 V	0.97 A	14.39 W
2.	09.00	15.01 V	1.05 A	15.76 W
3.	10.00	15.03V	1.10 A	16.53 W
4.	11.00	16.05 V	1.48 A	23.75 W
5.	12.00	17.20 V	2.30 A	39.56 W
6.	13.00	16.90 V	1.38 A	23.32 W
7.	14.00	16.45 V	1.29 A	21.22 W
8.	15.00	16.01 V	1.13 A	18.09 W
9.	16.00	13.53 V	0.84 A	11.37 W
10.	17.00	12.82 V	0.79 A	10.13 W
Total		153.83 V	12.33 A	194.12 W
Rata-rata		15.38 V	1.23 A	19.41 W

Pada Tabel 1 diperoleh data Arus dan Tegangan pada solar cell statis dengan rata-rata Tegangan 15.38 V dan Arus 1.23 A sehingga di dapatkan Daya (P) nya sebesar 19.41 W.

2. Pengujian pada solar tracker

Pada pengujian kedua dilakukan pada solar tracker dimana solar cell selalu bergerak mengikuti pergerakan matahari dari timur ke barat.

Berikut adalah data dari pengujian solar tracker pada tanggal 25 Januari 2020

Tabel 2. Data pengujian pada Solar Tracker

NO.	Waktu Pengambilan Data	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (P)
1.	08.00	15.97 V	1.65 A	26.35 W
2.	09.00	16.01 V	1.97 A	31.54 W
3.	10.00	16.08V	2.30 A	36.98 W
4.	11.00	16.95 V	2.20 A	37.29 W
5.	12.00	17.20 V	2.30 A	39.56 W
6.	13.00	17.30 V	2.10 A	36.33 W
7.	14.00	17.21 V	1.65 A	28.40 W
8.	15.00	17.28 V	2.02 A	34.90 W
9.	16.00	17.18 V	1.80 A	30.92 W
10.	17.00	16.92 V	1.78 A	30.12 W
Total		168.1 V	19.77 A	332.39 W
Rata-rata		16.81 V	1.98 A	33.24 W

Pada Tabel 1 diperoleh data Arus dan Tegangan pada solar cell statis dengan rata-rata Tegangan 16.81 V dan Arus 1.98 A sehingga di dapatkan Daya (P) nya sebesar 33.24 W.

Jadi perbandingan tegangan solar cell statis dengan solar tracker yaitu selisih tegangan rata-ratanya 1.49 V dan selisih arusnya 0.75 A, sehingga di dapat selisih dayanya (P) adalah 13.41 W. Jadi perbandingan cukup berbeda dan solar tracker lebih baik dalam menerima cahaya matahari karena solar tracker selalu mengikuti pergerakan matahari.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari solar cell statis dan solar tracker, maka di dapatkan perbandingan data Arus, Tegangan dan Daya dari masing pengujian. Jadi solar tracker memiliki efisien yang lebih daripada solar cell statis, sehingga penerimaan cahaya matahari lebih maksimal oleh solar tracker. Jika digunakan pada solar cell yang lebih banyak dan dengan daya yang lebih besar maka perbandingannya pasti akan lebih besar lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saputra, Wasana. 2008. Rancang Bangun Solar Tracking System Untuk Mengoptimalkan Penyerapan Energi Matahari Pada Solar Cell. Jakarta : Bumi Aksara.
- [2] Priatman, J. 2000. Perspektif Arsitektur Surya Di Indonesia. Dimensi Teknik Arsitektur. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- [3] Supatmi, Sri. 2011. "Pengaruh Sensor LDR Terhadap Pengontrolan Lampu." Jurnal Teknik Komputer. (Nomor 2 Vol.8). Hlm. 175.
- [4] Tipler, P.A. 2001. Fisika Untuk Sains dan Teknik. Jilid 2. Edisi Ketiga Cetakan Pertama. (diterjemahkan oleh Bambang Soegijono). Erlangga. Jakarta.
- [5] Priatman, J. 2000. Perspektif Arsitektur Surya Di Indonesia. Dimensi Teknik Arsitektur. Universitas Kristen Petra. Surabaya.

Biodata Penulis

Alfis Mandala Putra, dilahirkan di Payakumbuh, 24 Januari 1997. Menyelesaikan studi DIV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Drs. Aslimeri, M.T, lahir di Bukittinggi, 01 Mei 1956. Sarjana Teknik Elektro di Universitas Negeri Yogyakarta, lulus tahun 1981, S2 Teknik Sistem Pengaturan, Institute Teknologi Bandung tahun 1999. Staf pengajar pada Jurusan Teknik Elektro FT UNP sejak tahun 2002 – sekarang.