



**ANALISIS RANCANGAN SOLAR TRACKER SINGLE AXIS DI GEDUNG FAKULTAS
SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUSKA RIAU BERBASIS MOTOR DC LINEAR DAN
REAL TIME CLOCK (RTC)**

Skripsi

diajukan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.)



DISUSUN OLEH

RIFQI BUNAIYA NUZILWAN

11755100225

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1445 H/2024 M

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



SURAT PERNYATAAN

© Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rifai Bunaiya Nuzilwan
 NIM : 11755100225
 Tempat/ Tgl. Lahir : Duri, 04 Agustus 1999
 Pendidikan/ Pascasarjana : Sains dan Teknologi
 Prodi : Teknik Elektro

Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

Analisis Rancangan Solar Tracker Single Axis Drgedung
 Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU BERBASIS
 Motor Dc Linear dan Real Time Clock (RTC)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

Penulisan Disertai/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya * dengan judul sebagaimana
 tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.

Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.

Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya *saya ini, saya nyatakan
 bebas dari plagiat.

Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan

Disertai/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)*saya tersebut, maka saya bersedia
 menerima sanksi sesuai peraturan perundangan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan
 dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 28 Desember 2023

Yang membuat pernyataan



Rifai Bunaiya Nuzilwan
 NIM. 11755100225

pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Site Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS RANCANGAN *SOLAR TRACKER SINGLE AXIS* DIGEDUNG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUSKA RIAU BERBASIS MOTOR *DC LINEAR* DAN *REAL TIME CLOCK*

TUGAS AKHIR

oleh:

RIFOLBUNAIYA NUZILWAN

11755100225

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 21 Maret 2024

Pekanbaru, 21 Maret 2024

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Hartono, M.Pd.

NIP. 19640301 199203 1 003

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.

NIP. 19721021 200604 2 001

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Sutoyo, S.T., M.T.

Sekretaris : Jufrizel, S.T., M.T.

Anggota 1 : Putut Son Maria, S.ST., M.T.

Anggota 2 : Ahmad Faizal, S.T., M.T.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS RANCANGAN SOLAR TRACKER SINGLE AXIS DIGEDUNG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUSKA RIAU BERBASIS
MOTOR DC LINEAR DAN REAL TIME CLOCK**

TUGAS AKHIR

oleh:

RIFOI BUNAIYA NUZILWAN

11755100225

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 21 Maret 2024

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing

Jufrizel, S.T., M.T.
NIP. 19740719 200604 1 001

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Analisis Rancangan *Solar Tracker Single Axis* Di Gedung Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU Berbasis Motor DC Linear dan *Real Time Clock (RTC)*

Rifqi Bunaiya Nuzilwan¹, Jufrizel², Putut Son Maria³, Ahmad Faizal⁴

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Panam, Pekanbaru, 28293

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: bunaiya0499@gmail.com

Abstract – *Solar power plants are one of the renewable energy sources extensively developed in Indonesia. Various methods are employed to enhance the performance of these solar power plants, primarily by improving the efficiency of the generators through increased output power of solar panels. The enhancement of solar panel output power is achieved by adjusting the voltage and current at the maximum power point or by optimizing the position of the solar panels to receive maximum sunlight radiation. In this research, the positioning of solar panels, also known as a Single-axis solar tracker, is explored without utilizing Arduino-based sensors. The movement of solar panels is designed based on the time and position of the sun, making it more economical without the need for sensors. A linear DC motor controlled by Arduino is employed to move the solar panels. The Real-Time Clock (RTC) DS 3231 is used to calculate the sun's movement time, providing input to the Arduino to determine the solar panel's movement schedule. Test results indicate that the designed solar tracker can adjust the solar panel's position according to the sun's movement from 07:00 to 16:00. The solar tracker is capable of generating a Voc (Open Circuit Voltage) 11.44% higher than that of a fixed solar panel. However, the Isc (Short Circuit Current) value for the solar tracker is 8.5% smaller compared to the fixed solar panel.*

Abstrak - *Pembangkit listrik tenaga surya adalah salah satu energi terbarukan yang banyak dikembangkan di Indonesia. Beragam cara dilakukan untuk meningkatkan performansi pembangkit listrik tenaga surya ini yaitu dengan meningkatkan efisiensi pembangkit dengan cara meningkatkan daya output panel surya. Peningkatan daya output panel surya dilakukan dengan mengatur tegangan dan arus pada titik daya maksimum atau dengan mengatur posisi panel surya untuk mendapatkan radiasi maksimum cahaya matahari. Dalam penelitian ini pengaturan posisi panel surya yang disebut juga dengan *solar tracker Single axis* tanpa menggunakan sensor berbasis arduino. Pergerakan panel surya dirancang berdasarkan waktu posisi matahari, sehingga lebih ekonomis tanpa menggunakan sensor. Untuk menggerakkan panel surya, digunakan motor dc linear yang dikendalikan dengan arduino. Untuk menghitung waktu pergerakan matahari digunakan *Real Time Clock (RTC)* DS 3231 yang menjadi input bagi arduino untuk menentukan waktu pergerakan panel surya. Hasil pengujian alat menunjukkan bahwa *solar tracker* yang dirancang, dimana *solar tracker* dapat menggerakkan posisi panel surya sesuai dengan pergerakan posisi matahari mulai dari pukul 07.00 hingga pukul 16.00. *Solar tracker* mampu menghasilkan tegangan Voc pada solar tracker 11,44% lebih besar dibandingkan pada fixed solar panel, tetapi nilai Isc pada Solar tracker lebih kecil 8,5% dari fixed solar panel.*

Keywords - *solar tracker, Arduino, Real Time Clock (RTC), Single Axis, Motor DC Linear, Fixed Solar Panel*



energi, yang digunakan di Indonesia saat ini masih banyak bergantung pada sumber daya yang tidak dapat diperbaharui seperti minyak dan batubara. [1] Tetapi dalam jangka panjang, perluasan pemanfaatan energi baru terbarukan menjadi alternatif utama sebagai akibat langkanya pasokan bahan bakar fosil. Fokus utama pemerintahan Indonesia seharusnya adalah memprioritaskan menggunakan energi baru dan terbarukan agar dapat menghasilkan energi yang baik bagi alam serta tetap mencoba mereduksi pemakaian bahan bakar fosil.

Sejalan dengan menipisnya suplai bahan bakar fosil yang sebelumnya sering dimanfaatkan dalam produksi listrik, kegunaan sumber tenaga terbarukan alias *green energy* semakin meluas menjadi pilihan dominan. Secara luas digunakan sebagai sumber daya listrik terbarukan, sel surya memiliki peran penting dalam menghasilkan tenaga. Sebagai sumber utama untuk menghasilkan energi panel surya membutuhkan sinar matahari

Sel surya merupakan elektronik yang bertanggung jawab untuk membentuk energi matahari menjadi energi listrik dengan arus searah. Panel surya *fotovoltaik* dirancang dengan mengatur beberapa sel surya secara seri dan paralel agar dapat meningkatkan tegangan arus yang diperlukan untuk menyuplai beban. Agar dapat menghasilkan daya maksimum, panel surya perlu menghadap langsung ke arah matahari. Untuk mendapatkan sumber cahaya matahari terbaik di Indonesia dapat dicapai dengan mengatur modul surya agar terletak pada sudut kemiringan yang sesuai dengan letak geografis. [3]

Panel surya atau panel *fotovoltaik* adalah alat yang mampu mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik menggunakan proses *fotovoltaik*. [4] Agar mencapai tingkat efisiensi yang optimal, disarankan agar panel surya selalu diarahkan ke arah sinar matahari sehingga menghasilkan jumlah energi *fotovoltaik* yang lebih besar. [5].

Akibat dari rotasi bumi, posisi matahari dapat bervariasi. Gerakan harian dan tahunan matahari terjadi karena sumbu rotasi bumi condong sekitar $\pm 23,45^\circ$ dari bidang ekuatorial. Kemiringan ini merupakan penyebab terjadinya

pergantian musim setiap tahun. Gerakan matahari dalam setahun dikenal sebagai gerak semu tahunan matahari. Sebagai hasilnya, panel surya tidak bisa mengumpulkan energi matahari seefisien yang diinginkan dikarenakan perubahan posisi matahari secara memantau.

Sebagian besar panel surya diletakkan pada sudut yang tinggi yang tidak ideal untuk menyerap sinar matahari yang terus bergerak dari timur ke barat. [6]. Untuk memastikan panel selalu mengikuti gerakan matahari, posisi panel dapat dikendalikan secara otomatis melalui sistem penggerak panel surya yang menggunakan teknologi perangkat *mikrokontroler*. Karenanya, diperlukan direncanakan *solar tracker* yang menjaga panel surya tetap tegak lurus terhadap sinar matahari agar dapat memaksimalkan penyerapan energi matahari [7].

Masih terdapat permasalahan yang mempengaruhi efisiensi panel surya. Yaitu, daya yang dihasilkan panel surya belum mencapai maksimal dan hal ini dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari dan sudut kemiringan terhadap matahari. Hal ini berlaku karena sebagian besar aplikasi panel surya adalah instalasi tetap (*Fixed Panel Surya*) [8] dengan sudut kemiringan tertentu. Untuk meningkatkan keluaran panel surya, kita perlu membuat alat yang disebut *solar tracker* yang mengontrol sudut kemiringan yang diterapkan pada panel surya. [9] Dengan alat ini dapat membuat panel surya mengikuti posisi matahari, sehingga posisi panel dan matahari tegak lurus untuk memberikan energi yang maksimal.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mengembangkan *solar tracker* dengan menggunakan *single axis* atau *dual axis*. Pada penelitian ini mengoptimalkan penyerapan energi matahari pada panel surya dengan merancang sistem mekanis yang dapat menggerakkan panel surya searah dengan datangnya sinar matahari. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang digunakan untuk melacak matahari. Sistem pelacakan matahari dirancang menggunakan dua sumbu (*Dual Axis*) yaitu sumbu rotasi dan sumbu kemiringan. Kedua sumbu digerakkan oleh motor servo berbasis sensor peka cahaya. Sistem dikembangkan menggunakan unit mikrokontroler ATmega328. Hasil pengujian menemukan bahwa dengan menggunakan *solar tracking* jumlah energi yang dihasilkan lebih besar dibandingkan panel surya statis. Radiasi yang dihasilkan antara *solar*



tracker dan panel surya statis dapat meningkat sebesar 55,2% [10].

Solar tracker sumbu tunggal horizontal menggunakan Arduino UNO yang lebih murah, tidak rumit dan tetap dapat mencapai efisiensi yang dibutuhkan. Untuk pengembangan sistem pelacakan matahari sumbu tunggal horizontal, lima resistor bergantung cahaya (LDR) telah digunakan untuk mendeteksi sinar matahari dan menangkap intensitas cahaya maksimum. Motor servo digunakan untuk memutar panel surya ke sumber cahaya maksimum yang disensor oleh light dependent resistor (LDR) untuk meningkatkan efisiensi panel surya dan menghasilkan energi maksimal. Efisiensi sistem telah diuji dan dibandingkan dengan panel surya statis pada beberapa interval waktu. Efisiensi sistem meningkat sebesar 1,43% bila diimplementasikan dengan tracking [11].

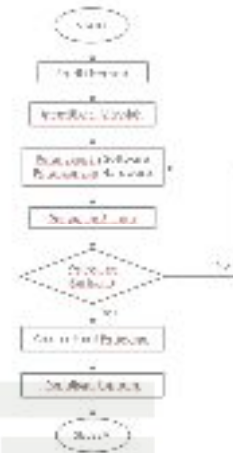
Untuk menggerakkan panel surya digunakan motor penggerak, untuk penggerak yang banyak digunakan adalah motor DC Linear. [12] Untuk mengendalikan motor penggerak solar tracker telah digunakan beberapa macam interface kontrol seperti mikrokontroller yaitu arduino. Dalam penelitian ini digunakan motor DC linier untuk menggerakkan poros solar tracker dimana motor ini akan dikendalikan melalui arduino uno. Solar tracker ini dirancang untuk panel surya 20Wp, sedangkan untuk menghitung waktu pergerakan matahari digunakan RTC (Real Time Clock) sebagai input arduino. Keuntungan dari rancangan solar tracker dengan mengikuti waktu pergerakan matahari yaitu dengan tidak menggunakan sensor tentu bisa lebih menghemat biaya, dan mempermudah perancangan solar tracker karena hanya menyesuaikan pergerakan motor mengikuti waktu pergerakan matahari yang telah diprogram. Dan kerugiannya sendiri yaitu solar tracker hanya mengikuti pergerakan matahari dengan sudut yang sudah ditentukan sebelumnya, dan hanya mampu bergerak mencapai sudut 160°.

METODE

1. Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian analisa rancang bangun solar tracker single axis berbasis motor DC linear dan real time clock yang dilakukan di gedung Fakultas Sains dan Teknologi UIN

SUKA RIAU ditunjukkan pada diagram alir yang ada pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Flowcart

Diagram alir di atas menyatakan alur penelitian yang dilakukan yang dimulai dengan membuat studi literatur yang bersumber dari jurnal yang diterbitkan, dilanjutkan dengan pengumpulan data-data yang diperlukan. Mulai dari data spesifik untuk panel surya 20Wp hingga data komponen pada solar tracker seperti arduino, RTC, driver motor, LCD 16x2. Data dari pergerakan semu harian matahari juga dibutuhkan untuk menentukan sudut pergerakan matahari. Proses selanjutnya adalah membuat model solar tracker single axis yang diawali dengan pembuatan kerangka penopang panel surya, kemudian perancangan komponen pengontrolan dengan arduino sebagai mikrokontroller dan RTC sebagai input, [13] serta untuk outputnya yaitu driver motor dan motor DC linear sebagai penggerak dan untuk penampilan waktu dan sudut kemiringan dari panel surya digunakan LCD 16x2. Tahap selanjutnya ialah memprogram arduino sebagai mikrokontroller untuk bisa mengaktifkan RTC sebagai input untuk pengontrolan waktu dan pergerakan motor dc linear untuk menggerakkan panel sel surya.. Material yang digunakan untuk permodelan solar tracker single axis ini yaitu pipa paralon 3/4 inch sebagai penopang panel surya. Serta panel sel surya 20Wp, dan menggunakan Arduino Mega 2560 Rev 3.

2. Pengumpulan data

Saat melakukan penelitian, informasi yang diperlukan dikumpulkan dari artikel untuk solar tracker single axis dirancang dan disimulasikan adalah sebagai berikut:

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta ini dilindungi undang-undang. Untuk penyalinan atau penggunaan lainnya, mohon izin dari penulis. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi penulis di alamat email: syarifkasim@uin-suska-riau.ac.id

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Table 1. Spesifikasi Panel Surya 20Wp

Spesifikasi	Deskripsi
Max. power	20W
Max.Power voltage	17.2V
Max.Power Current	1.16A
Open Circuit Voltage	20.64V
Short Circuit Current	1.3A
Nominal Operating Cell Temp	45±2°C
Weight	2.0Kg
Dimension	535 x 345 x 25 mm

Table 2. Data Kemiringin Sudut Panel Surya Terhadap Matahari

Jam	Sudut seharusnya
07.00	15 ⁰
07.30	22,5 ⁰
08.00	30 ⁰
08.30	37,5 ⁰
09.00	45 ⁰
09.30	52,5 ⁰
10.00	60 ⁰
10.30	67,5 ⁰
11.00	75 ⁰
11.30	82,5 ⁰
12.00	90 ⁰
12.30	97,5 ⁰
13.00	105 ⁰
13.30	112,5 ⁰
14.00	120 ⁰
14.30	127,5 ⁰
15.00	135 ⁰
15.30	142,5 ⁰
16.00	150 ⁰

Pergerakan semu matahari menentukan sudut kemiringan panel surya dikarenakan pergerakan matahari tergantung pergerakan semu hariannya, pergerakan semu harian matahari tergantung dari letak geografis suatu daerah dan hari. Pada Tabel.2 [14] menunjukkan data

kemiringan sudut panel surya terhadap matahari di daerah Pekanbaru dengan letak geografisnya 0.5° Lintang Selatan. Sehingga untuk memenuhi sudut pergerakan matahari yang seolah olah bergerak menyerupai setengah lingkaran dengan sudut 180°, diambillah kesimpulan untuk membuat pergerakan panel surya permit yaitu 7,5°. Sehingga ketika di jam 12.00 yaitu tengah hari yang diketahui matahari berada diatas atau tegak lurus 90°, panel surya juga akan bergerak pada sudut 90°.

3. Pemodelan pada Solar Tracker Single Axis Berbasis Motor DC Linear dan RTC.

Mekanik solar tracker direncanakan dalam bentuk satu sumbu, yaitu sistem mekanik solar tracker yang dapat menggerakkan panel surya dari timur ke barat menggunakan satu titik poros. Berdasarkan posisi sumbunya, solar tracker satu sumbu ini terbagi atas tiga jenis, yaitu sumbu vertikal, horizontal, dan sumbu miring. Sistem ini memungkinkan penyesuaian posisi panel surya secara efisien untuk mengoptimalkan paparan matahari sepanjang hari, sehingga meningkatkan kinerja dan efisiensi pengumpulan energi surya

Dalam penelitian ini dibuat satu sumbu horizontal yang akan menggerakkan panel surya dari timur ke barat. Panel surya akan bergerak naik turun yang berpusat pada porosnya. Rancangan mekanik pemodelan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Mekanik Solar Tracker Single axis.

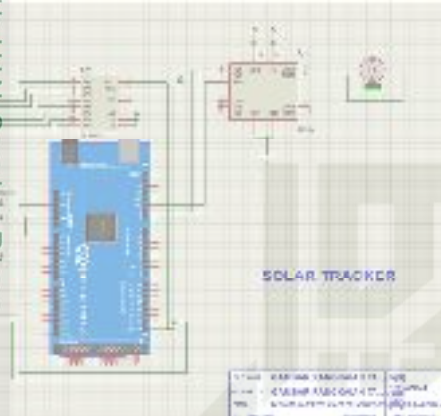
Langkah awal yang dilakukan ketika merancang solar tracker adalah merancang komponen elektronik yang digunakan pada solar tracker tanpa sensor ini adalah rangkaian RTC yang terhubung dengan arduino, rangkaian LCD



UIN SUSKA RIAU
 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
 Jl. Sekeloa Indah I, Pekanbaru, Riau 28155
 Telp. (0756) 4811111, Fax. (0756) 4811111
 Email: uin@uin-suska-riau.ac.id

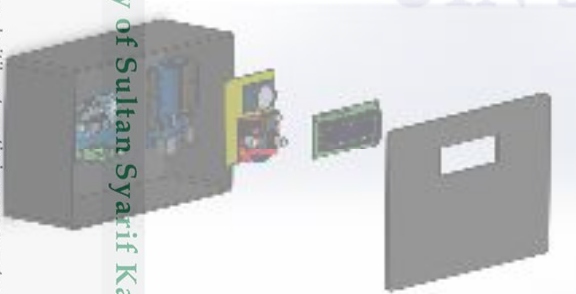
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sebagai penampil layar yang terhubung pada arduino serta rangkaian driver motor L298N untuk mengaktifkan pergerakan panel surya yang disebabkan oleh motor DC linear dan rancangan catu daya yang akan mensuply arduino dan motor DC linear. Gambar skema rangkaian pengontrol keseluruhan solar tracker single axis ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Skema Rangkaian Pengontrol Solar Tracker Single Axis

Pada langkah ini membuat skema rangkaian menggunakan aplikasi *proteus*. Dimana semua komponen input maupun output dihubungkan ke arduino sebagai mikrokontroler. RTC sebagai input dihubungkan ke pin SCL dan SCA pada arduino. LCD 16 x 2 dengan modul I2C dihubungkan ke pin SCL dan SDA. Untuk driver motor input 1 dihubungkan ke pin 9 arduino, input 2 ke pin 8, dan pinabel motor driver dihubungkan ke pin 10 arduino. Untuk output motor driver dihubungkan ke motor DC linear. Sehingga rancangan pemodelan rangkaian pengontrol solar tracker single axis ditunjukkan pada gambar.4.



Gambar 4 Pemodelan Rangkaian Kontrol Solar Tracker Single Axis

1. Hasil Rancangan Solar Tracker Singel Axis Serta data keluaran Voc dan Isc dari Panel Surya.

Rancangan solar tracker yang diusulkan diimplementasikan dengan hasil pembuatan yang dapat dilihat pada Gambar 5. Pada gambar pertama di Gambar 5, terlihat bentuk mekanik solar tracker yang menggunakan satu sumbu horizontal. Sumbu tersebut ditempatkan di tengah panel surya, dan ujung panel surya dihubungkan dengan tuas motor DC yang bertanggung jawab untuk menggerakkan panel surya naik turun sesuai dengan waktu kerja motor.



Gambar.5 Hasil Rancangan Solar Tracker Single Axis Sumbu Horizontal

Setelah pembuatan hardware alat selesai, selanjutnya dilakukan pemograman arduino untuk mendapatkan gerakan panel surya sesuai dengan pergerakan matahari. Gerakan panel surya dirancang setiap 30 menit dengan rentang gerakan sesuai dengan perubahan posisi matahari setiap 30 menit untuk daerah Pekanbaru, Riau.

Dalam implementasi solar tracker di daerah Pekanbaru, Riau, posisi matahari sebagai referensi bergerak sebesar 7,5° setiap 30 menit. Waktu kerja solar tracker direncanakan dimulai pada pagi hari pukul 07.00 WIB dengan kemiringan posisi matahari sebesar 15° di bagian timur. Kemudian, pergerakan solar tracker akan berlangsung hingga sore hari pukul 16.00 WIB dengan kemiringan posisi matahari sebesar 150° di bagian barat.

Implementasi waktu kerja solar tracker dilakukan dengan menggunakan RTC (Real Time Clock), yang membantu mengatur jadwal pergerakan solar tracker sesuai dengan perubahan posisi matahari. RTC memastikan bahwa penyesuaian panel surya terjadi pada waktu yang tepat sepanjang hari, sesuai dengan pergerakan matahari yang telah dijelaskan sebelumnya.



Tabel.3 Hasil Pengujian Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Matahari

JAM	Sudut seharusnya	Sudut Solar Tracker	Error
07.00	15°	17°	2°
07.30	22.5°	23°	0.5°
08.00	30°	32°	2°
08.30	37.5°	38°	0.5°
09.00	45°	47°	2°
09.30	52.5°	54°	1.5°
10.00	60°	62°	2°
10.30	67.5°	69°	1.5°
11.00	75°	77°	2°
11.30	82.5°	84°	1.5°
12.00	90°	93°	3°
12.30	97.5°	99°	1.5°
13.00	105°	107°	2°
13.30	112.5°	114°	1.5°
14.00	120°	122°	2°
14.30	127.5°	128°	0.5°
15.00	135°	136°	1°
15.30	142°	144°	2°
16.00	150°	152°	2°

Setelah pengujian sudut kemiringan panel surya terhadap pergerakan matahari, terdapat error yang disebabkan karena angin yang menggerakkan tus penompang panel surya untuk pengukuran sudut. selanjutnya dilakukan pengujian hasil keluaran dari panel surya yang menggunakan *solar tracker single axis*. Untuk pengambilan data hasil keluaran modul *solar cell* ini dilakukan pada jam 07.00 sampai dengan jam 16.00. Alat yang digunakan dalam pengukuran keluaran modul *solar cell* ini adalah multimeter. Hasil pengukuran keluaran modul *solar cell* dengan sistem *tracking* ini dapat dilihat pada tabel 4 berikut

Tabel.4 Hasil keluaran Panel Surya Menggunakan sistem *Solar Tracker Single Axis*.

JAM	Tegangan (Voc)	Arus (Isc)
07.00	12.93V	0.10A
07.30	14.05V	0.10A
08.00	13.24V	0.07A
08.30	13.37V	0.04A
09.00	13.80V	0.18V
09.30	14.42V	0.19A
10.00	12.81V	0.18A
10.30	14.36V	0.04A
11.00	13.14V	0.20A
11.30	14.05V	0.04A
12.00	14.16V	0.12A
12.30	13.98V	0.04A
13.00	13.36V	0.06A
13.30	13.62V	0.02A
14.00	13.31V	0.10A
14.30	12.98V	0.10A
15.00	12.60V	0.01A
15.30	12.08V	0.01A
16.00	11.01V	0.01A

Pengambilan data ini dilakukan selama tiga hari. Namun, selama melakukan pengujian terdapat kendala berupa cuaca yang tidak menentu. Hal ini mengakibatkan ketidaklengkapan data hasil pengujian yang diperoleh. Selama proses pengujian hanya diperoleh satu hari yakni tanggal 7 Januari 2024, yang memiliki data pengujian Voc rata-rata yaitu 13.33V dan data Isc dengan rata-rata 0,084A.

2. Analisa Output Panel Surya *Solar Tracker* dan *Fixed Solar Panel*.

Untuk perancangan dari *fixed solar panel* sendiri yaitu menggunakan rancangan alat dari *solar tracker* tetapi tidak memakai penggerak motor DC linear serta sistem kontrolnya, dan panel suryanya menghadap ke selatan dikarenakan supaya panel surya dapat menangkap sinar matahari sepanjang tahun di Indonesia.

Panel surya akan dipasang pada kemiringan 8° dikarenakan pekanbaru terletak pada 0.5° Lintang Selatan. Untuk pengambilan data sama-sama dilakukan selama tiga hari, serta selama proses pengujian hanya diperoleh data satu hari yaitu 7 Januari 2024. Maka diperoleh data perbandingan *output* Voc dan Isc panel surya *solar tracker*



dengan *fixed solar panel* yang ditujukan pada

tabel.5

© Hak cipta Dilindungi Undang-Undang

Tabel.5 Data Perbandingan *Output Voc* dan *Isc Panel Surya Solar Tracker* dengan *Fixed Solar Panel*.

Waktu (AM)	Solar Tracker		Fixed Panel	
	Voc (V)	Isc (A)	Voc (V)	Isc (A)
07.00	12.93	0.10	11.65	0.09
07.30	14.05	0.10	13.60	0.12
08.00	12.93	0.07	12.83	0.10
08.30	13.37	0.04	12.58	0.06
09.00	13.80	0.18	12.20	0.23
09.30	14.42	0.19	13.04	0.24
10.00	13.81	0.18	11.91	0.08
10.30	14.36	0.04	13.79	0.04
11.00	13.14	0.20	12.72	0.29
11.30	14.38	0.04	13.85	0.04
12.00	14.16	0.12	12.46	0.09
12.30	13.98	0.04	12.09	0.04
13.00	13.36	0.06	12.15	0.06
13.30	13.62	0.02	13.12	0.01
14.00	13.31	0.10	13.05	0.12
14.30	12.98	0.10	12.35	0.10
15.00	12.60	0.01	12.45	0.01
15.30	12.08	0.01	11.02	0.01
16.00	11.01	0.01	10.79	0.01

Terlihat pada tabel.4 bahwa nilai dari *output Voc* pada *soalr tracker* sesuai dengan apa yang diharapkan, yakni nilainya selalu lebih besar dibandingkan dengan *fixed solar panel*. Nilai Voc pada *solar tracker* lebih besar 11,44% dibandingkan pada *fixed solar panel*. Sedangkan untuk *Isc* pada *solar tracker* maupun *fixed solar panel* menunjukan fluktuasi yang signifikan dan secara umum nilai *Isc* pada *fixed solar panel* lebih besar dibandingkan *solar tracker*. Nilai *Isc* pada *solar tracker* secara umum lebih rendah 8,5% dibandingkan *fixed solar panel*.

Nilai *Isc solar tracker* mendapatkan nilai lebih besar yang hanya terjadi pada pengambilan data pertama (pukul 07.00 dan 07.30 WIB) yang pada saat itu matahari masih cenderung di posisi timur. Namun hal ini tidak terjadi ketika matahari sudah memasuki posisi barat. Dimana nilai *Isc* pada *solar tracker* maupun *fixed solar panel* bernilai sama.

Pada penelitian ini dengan menggunakan sudut kemiringan dari 7,5°/30 menit karena kota Pekanbaru terletak pada 0,5° lintang selatan (LS) dan panel surya diletak menghadap ke selatan.

Didapatkan hasil tegangan (Voc) rata-rata 13,33V dan arus (Isc) rata-rata yaitu 0.084A. dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan pengujian dengan memakai sudut kemiringan 3,60°/15 menit karena penelitian ini dilakukan di Kecamatan Jatiningor yang terletak pada 0,5° lintang selatan (LS) dan panel surya diletak menghadap utara. Didapatkan hasil tegangan (Voc) rata-rata yaitu 13,23V dan arus (Isc) rata-rata yitu 0,07A. [15] Hal yang menyebabkan perbedaan tersebut, dikarnakan adanya perbedaan daerah penilitian yang mempengaruhi sudut kemiringan panel surya, dan perbedaan cuaca yang dilakukan ketika melakukan penelitian dan pengambilan data.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan dan analisa solar tracker single axis yang sesuai dengan pewaktuan modul RTC DS3231 dengan mikrokontroller arduino dengan pernggerak motor DC linear dan fixed solar panel. Jadi dapat di ambil beberapa kesimpulan yaitu alat *solar tracker single axis* yang telah dibuat ini telah dapat memposisikan penampang modul *solar cell* mengikuti gerak semu harian matahari dari timur ke barat dengan sudut datang cahaya matahari dengan posisi kemiringan yang sama perjamnya. Alat *solar tracker* ini hanya mampu bekerja mulai dari jam 7.00 WIB – 16.00 WIB dikarkan keterbatasan meanik alat yang ada. Tegangan Voc pada *solar tracker* 11,44% lebih besar dibandingkan pada *fixed solar panel*, tetapi nilai *Isc* pada *Solar tracker* lebih kecil 8,5% dari *fixed solar panel*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan Terima kasih kepada pihak pihak yang telah membantu di dalam penelitian ini, mulai dari bimbingan, saran, kritik dan support sehingga penelitian ini dapat diselesaikan secara lancar.

REFERENSI

- [1] Azhar, Muhamad and Solechan, Solechan and Saraswati, Retno and Suharso, Putut and Suhartoyo, Suhartoyo and Ispriyarso, Budi, "The New Renewable Energy Consumption Policy of Rare Earth Metals to Build Indonesia's National Energy Security," E3S



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Surat Keterangan Artikel Diterima

Nomor: 008/A-01.01/UAI/II/2024

Jakarta, 13 Februari 2024

Yth. 1. Rifqi Bunaiya Nuzilwan

2. Jufrizel

3. Putut Son Maria

4. Ahmad Faizal

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI, bersama ini menyampaikan bahwa artikel saudara, yang berjudul;

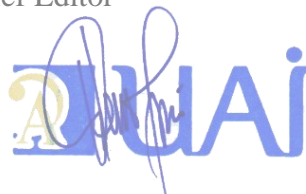
Analisis Rancangan Solar Tracker Single Axis Di Gedung Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU Berbasis Motor DC Linear dan Real Time Clock (RTC)

Telah melalui proses review mitra bestari dan editor, Artikel tersebut dinyatakan **DITERIMA** untuk dipublikasikan di Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI, Vol. 9, No 3, September 2024.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dimanfaatkan dengan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Chief Editor



Prof. Dr. Dewi Elfidasari, S.Si., M. Si,