



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**REKAYASA SUDUT PUTAR AZIMUTH DAN ALTITUDE
TRACKING DUAL AXIS PADA MODEL PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Shakira Intan Safitri

2003321044

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**PEMROGRAMAN DUAL AXIS SOLAR TRACKER
TERHADAP ARAH SUDUT PUTAR AZIMUTH DAN
ALTITUDE**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Shakira Intan Safitri

2003321044

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Shakira Intan Safitri

NIM : 2003321044

Tanda Tangan :

POL
NEG
JAKARTA



Tanggal : 23 Agustus 2023

Hak Cipta :

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



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Shakira Intan Safitri
NIM : 2003321044
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rekayasa Sudut Putar Azimuth dan Altitude Tracking Dual Axis pada Model Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 09 Agustus 2023 dan dinyatakan **LULUS**.

Dosen Pembimbing I : Nuralam, M.T
NIP. 197908102014041001

Dosen Pembimbing II : Dra. B. S. Rahayu Purwanti, M.Si
NIP. 19610461990032002

Depok, Agustus 2023

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Rika Novita Wardhani, S.T., M.T

NIP. 197011142008122001



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT,atas rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya pada program studi Diploma Tiga Elektronika Industri. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “Rekayasa Sudut Putar Azimuth dan Altitude Tracking Dual Axis pada Model Pembangkit Listrik Tenaga Surya” yang bertujuan untuk dapat mengendalikan solar panel agar dapat bergerak secara otomatis mengikuti arah gerak matahari.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Rika Novita Wardhani,S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Nuralam, M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Elektronika Industri dan pembimbing ke – satu Tugas Akhir.
3. Ibu Dra. B. S. Rahayu Purwanti, M.Si selaku dosen pembimbing ke - dua Tugas Akhir.
4. Aulia Bahrul Ulum selaku rekan satu tim serta rekan-rekan EC – 6B atas dukungan serta bantuan yang telah diberikan.
5. Kedua orang tua dan kedua adik penulis yang telah memberikan banyak doa, semangat,motivasi dan bantuan baik secara moral maupun material.
6. Windy Kurnia Agastya, Dera Safitri,dan Anisa Safitri yang telah memberikan banyak doa, dukungan, serta motivasi kepada penulis.

Akhir kata,penulis berharap Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembang ilmu.

Depok, 06 Juni 2023
Shakira Intan Safitri



Hak Cipta :

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

Pemrograman Dual Axis Solar Tracker Terhadap Arah Sudut Putar Azimuth dan Altitude

Abstrak

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sumber listrik alternatif yang memanfaatkan sel surya untuk diubah menjadi energi listrik. Dalam proses perubahan energi ini, dibutuhkan panel surya sebagai perangkat untuk menangkap sel surya. Energi yang dihasilkan dari panel surya ramah lingkungan dan dapat digunakan dalam jangka panjang yang tidak menimbulkan polusi selama perubahan energi. PLTS Dual-axis lebih leluasa melakukan tracking, sudut yang di lacak adalah azimuth dan altitude, sedangkan pada sistem single axis, hanya mampu melacak salah satu sudut. Perancangan tracking dual axis ini menggunakan prinsip kerja sensor LDR. Pada saat MCB tracker dinyalakan, sensor akan menangkap cahaya matahari kemudian mengirimkan sinyal ke mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang akan menggerakkan motor servo agar panel surya bergerak mengikuti arah cahaya matahari. Pengujian pertama dilakukan secara statis dengan sudut altitude sebesar 45° dan sudut azimuth sebesar 0° didapatkan rata-rata tegangan sebesar 6,7 V. Pengujian kedua dilakukan secara tracking didapatkan data yang sudah menampilkan kondisi perubahan sudut servo dengan mendapatkan nilai rata-rata tegangan sebesar 10,22 V. Pada pukul 10.00 sudut solar tracker $101,2^\circ$, kemudian pada pukul 12.00 berada pada sudut 80° - 60° dan pada pukul 15.00 sebesar 40° hal ini menunjukkan bahwa solar tracker mampu mengikuti arah pergerakan matahari dari timur hingga barat. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan prototype solar tracker dual axis dengan menggunakan 4 buah sensor LDR mampu mengarahkan solar panel mengikuti arah pergerakan matahari. Solar panel dengan sistem dual axis memperoleh output tegangan yang lebih besar daripada solar panel yang dipasang secara statis.

Kata Kunci ; Dual Axis, LDR, Arduino Mega 2560, Solar Tracker, Panel Surya

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Programming Dual Axis Solar Tracker for Azimuth and Altitude Rotation Angle Direction

Abstract

Solar Power Plant (PLTS) is an alternative source of electricity that utilizes solar cells to convert into electrical energy. In this energy conversion process, solar panels are needed as a device to capture solar cells. The energy generated from solar panels is environmentally friendly and can be used in the long term which does not cause pollution during energy changes. Dual-axis solar panels are more free to track, the angles tracked are azimuth and altitude, while in the single axis system, only able to track one of the angles. While the dual axis tracking method utilizes two axes, allowing solar panels to follow the position or direction of the sun. This dual axis tracking design uses the working principle of the LDR sensor. When the MCB tracker is turned on, the sensor will capture sunlight and then send a signal to the Arduino Mega 2560 microcontroller which will drive the servo motor so that the solar panel moves in the direction of the sunlight. The first test was carried out statically with an altitude angle of 45° and an azimuth angle of 0° obtained an average voltage of 6.7 V. The second test is done by tracking the data obtained which already displays the condition of the servo angle change by getting an average voltage value of 10.22 V. At 10:00 the solar tracker angle is 101.2° , then at 12:00 it is at an angle of 80° - 60° and at 15:00 it is 40° this shows that the solar tracker is able to follow the direction of the sun's movement from east to west. From the results of this study it can be concluded that the dual axis solar tracker prototype using 4 LDR sensors is able to direct the solar panel to follow the direction of the sun's movement. Solar panels with a dual axis system obtain a greater voltage output than solar panels that are statically installed.

Key words ; Dual Axis, LDR, Arduino Mega 2560, Solar Tracker, Solar Panel

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
Abstrak.....	v
<i>Abstract</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	3
2.2 Panel Surya.....	3
2.3 <i>Solar Tracker</i>	5
2.4 Sistem <i>Dual Axis Solar Tracker</i>	6
2.4.1 Azimuth	6
2.4.2 Sudut Altitude	7
2.5 <i>Software</i> Arduino IDE.....	7
2.5.2 Bagian-Bagian ArduinoIDE	9
2.6 Komponen-Komponen Pada Sistem	10
2.6.1 Mikrokontroler.....	10
2.6.2 Arduino Mega 2560.....	11
2.6.3 <i>Light Dependent Resistor (LDR)</i>	12

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

2.6.4 Motor Servo	13
2.6.5 Solar Charge Controller	14
2.6.6 Inverter	15
2.6.7 Miniatur Circuit Breaker (MCB)	15
2.6.8 Baterai VRLA	16
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	18
3.1 Rancangan Alat	18
3.1.1 Deskripsi Alat	19
3.1.2 Cara Kerja Alat	19
3.1.3 Spesifikasi Alat	19
3.1.4 Diagram Blok	22
3.1.5 Flowchart	23
3.2 Realisasi Alat	24
3.2.1 Proses Konstruksi Alat	24
3.2.2 Rangkaian LDR	25
3.2.3 Rangkaian Motor Servo	25
3.2.4 Rangkaian Elektrikal Keseluruhan	26
3.2.5 Perancangan Perangkat Lunak (Software)	27
BAB IV PEMBAHASAN	30
4.1 Pengujian Solar Tracking	30
4.1.1 Deskripsi Pengujian	30
4.1.2 Prosedur Pengujian	31
4.1.3 Data Hasil Pengujian	31
4.1.4 Analisa Hasil Data	32
BAB V PENUTUP	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
RIWAYAT HIDUP PENULIS	L-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Modul Panel Surya	3
Gambar 2. 2 Panel Surya Polycrystalline 20WP	5
Gambar 2. 3 Solar Tracker	6
Gambar 2. 4 Dual Axis Solar Tracker	6
Gambar 2. 5 Sudut elevasi dan sudut azimuth	7
Gambar 2. 6 ArduinoIDE Software	8
Gambar 2. 7 Sketch	9
Gambar 2. 8 Sketch Arduino IDE	9
Gambar 2. 9 Mikrokontroler Arduino Mega 2560	11
Gambar 2. 10 Light Dependent Resistor	13
Gambar 2. 11 Motor Servo MG996R	13
Gambar 2. 12 Solar Charge Controller	14
Gambar 2. 13 Inverter 300W	15
Gambar 2. 14 Bentuk fisik MCB dan Simbol	16
Gambar 2. 15 Baterai VRLA 12V 7.5AH	17
Gambar 3. 1 Rancangan Prototype solar tracker dual-axis	18
Gambar 3. 2 Blok Diagram	22
Gambar 3. 3 Flowchart	23
Gambar 3. 4 Rangka Panel Surya	24
Gambar 3. 5 Rangkaian LDR	25
Gambar 3. 6 Skematik Motor Servo	26
Gambar 3. 7 Rancangan Sistem Elektrik	26
Gambar 3. 8 Inisialisasi library dan pin LDR	28
Gambar 3. 9 Menghitung rata-rata servo	29
Gambar 4. 1 Grafik sudut servo altitude	32
Gambar 4. 2 Grafik sudut servo azimuth	33

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware	20
Tabel 3. 2 Konfigurasi Pin yang Digunakan.....	27
Tabel 4. 1 Daftar alat dan Bahan Pengujian.....	30
Tabel 4. 2 Hasil pengujian data statis.....	31
Tabel 4. 3 Hasil pengujian data tracking.....	32





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	1
Lampiran 2	2
Lampiran 3	3
Lampiran 4	9
Lampiran 5	11



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sumber listrik alternatif yang memanfaatkan sel surya untuk diubah menjadi energi listrik. Dalam proses perubahan energi ini, dibutuhkan panel surya sebagai perangkat untuk menangkap sel surya. Energi yang dihasilkan dari panel surya ramah lingkungan dan dapat digunakan dalam jangka panjang yang tidak menimbulkan polusi selama perubahan energi.

Terdapat 3 jenis inovasi pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yaitu sistem *fix mounting*, *single axis tracker*, dan *dual axis tracker* (Dhimas Tridian Yossa, Mamat Rokhmat & Aripriantoni, 2020). PLTS *Dual-axis* lebih leluasa melakukan *tracking*, sudut yang di lacak adalah azimuth dan altitude, sedangkan pada sistem *single axis*, hanya mampu melacak salah satu sudut (Muhammad Ridho Dewanto dkk., 2022). Sementara metode *tracking dual axis* memanfaatkan dua sumbu, memungkinkan panel surya mengikuti posisi atau arah matahari.

Muhammad Iqbal Suryadi (2021) melakukan penelitian dengan membuat *prototype solar tracker single axis*, menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler, motor stepper dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Dalam penelitiannya, daya yang dihasilkan kurang optimal karena sistem yang digunakan hanya dapat menggerakkan panel satu arah saja.

Sehingga pada kesempatan kali ini, penulis akan merancang *prototype solar tracker* dengan sistem *dual axis* yang memungkinkan panel surya bergerak ke segala arah mengikuti matahari setiap waktu menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan 4 buah sensor LDR. Oleh karena itu, pada laporan ini akan dibahas mengenai “**Pemrograman Dual Axis Solar Tracker Terhadap Arah Sudut Putar Azimuth dan Altitude**”



Hak Cipta :

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

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka perumusan masalah dalam penulisan ini antara lain :

1. Bagaimana cara mengoperasikan solar tracker dual axis untuk mengarahkan panel surya dalam mengikuti pergerakan arah matahari secara otomatis?
2. Bagaimana cara memprogram mikrokontroler Arduino Mega 2560 untuk *solar tracker dual axis*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Membahas desain *prototype dual axis solar tracker* dengan menggunakan panel surya 20wp.
2. Pengujian dilakukan di lokasi *outdoor*
3. Pengujian hanya dilakukan saat kondisi cuaca cerah

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang dan membuat sistem solar tracker dual axis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560.
2. Dapat mengoperasikan dan mengarahkan panel surya sesuai dengan arah pergerakan matahari dengan mengatur sudut panel.

1.5 Luaran

1. Prototype Rekayasa Sudut Putar Azimuth dan Altitude *Tracking Dual Axis* pada Model Pembangkit Listrik Tenaga Surya
2. Laporan Tugas Akhir
3. Draft Artikel Ilmiah

Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari pengujian serta pembahasan alat yang telah dilakukan adalah:

1. *Prototype solar tracker dual axis* dengan menggunakan 4 buah sensor LDR mampu mengarahkan solar panel mengikuti arah pergerakan matahari.
2. Solar panel dengan sistem *dual axis* memperoleh rata-rata *output* tegangan yang lebih besar daripada solar panel yang dipasang secara statis.
3. Berdasarkan data hasil uji coba, sistem *solar tracker* dengan *dual axis* memperoleh rata-rata tegangan sebesar 10,22V, sedangkan *solar tracker* yang dipasang secara statis memperoleh rata-rata tegangan lebih kecil yaitu sebesar 6,7V

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian serta pembahasan yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa saran dari penulis :

1. Menambahkan program RTC untuk menghasilkan sudut yang sesuai dengan *realtime*
2. Komponen yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini hanya dapat digunakan saat kondisi cerah, sehingga perlu dibuat desain *solar tracker dual axis* yang dapat digunakan di 2 kondisi, yaitu kondisi cerah dan hujan.



DAFTAR PUSTAKA

- Asmi, J., & Candra, O. (2020). Prototype Solar Tracker Dua Sumbu Berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan Sensor LDR. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 54-63.
- Berlianti, R., & Fibriyanti, F. (2020). Perancangan Alat Pengontrolan Beban Listrik Satu Phasa Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Mega. *SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industri*, 5(1), 17-26.
- Dewanto, M. R., Priyanto, Y. T. K., Salim, T. D. P., Khatami, M., & Suprpto, S. S. (2022). Perancangan Dual-Axis Solar Tracker untuk PLTS dengan Analisis Pengaruh Jumlah Sensor dan Tracking Delay. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 204-208.
- Hakim, T. D., & Sukma, M. (2022). RANCANG BANGUN DUAL-AXIS SOLAR TRACKER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560. *JURNAL ELEKTRO*, 10(2), 106-118.
- Ishak, L. F., & Kurniawan, B. I. (2021). Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) untuk Daya Satu Phasa Berbasis Web Server. *JURNAL LITEK: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 18(2), 71-77.
- Khotama, R., Santoso, D. B., & Stefanie, A. (2020). Perancangan sistem optimasi smart solar electrical pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan metode tracking dual axis technology. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 7(2), 78-84.
- Lumbantoruan, A. C. (2021). Kaji Eksperimental Prototipe Double Axis Solar Tracker Untuk Peningkatan Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaic 100 Wp.
- Panjaitan, D. E. (2022). Perancangan Dan Pembuatan Alat Penjejak Matahari Otomatis Berbasis Stm32.
- Suryadi, M. I. (2021). Sistem Taman Pintar Energi Surya.
- Yossa, D. T., Rokhmat, M., & Aripriantoni, A. (2020). Analisa Efisiensi Output Produksi Plts Berbasis Fix Mounting Dan Dual Axis Tracker Di Pt Pjb Cirata. *eProceedings of Engineering*, 7(1).

Hak Cipta :

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



Lampiran 1

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Shakira Intan Safitri,

Anak pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Bandung, 16 November 2002. Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SDN Telaga Asih 04 pada tahun 2014, kemudian menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Cikarang Barat pada tahun 2017, lalu menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Cibitung pada tahun 2020. Sampai saat tugas akhir ini dibuat, penulis merupakan mahasiswa aktif di Program Studi Teknik Elektronika Industri Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2

Dokumentasi Alat dan Pengujian



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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 3

Source Code

```
#include <Servo.h>

/*DEKLARASI PIN*/
const int  pin_LDR_TL = A0;
const int  pin_LDR_TR = A1;
const int  pin_LDR_BL = A3;
const int  pin_LDR_BR = A2;
const int  pin_servoAzimuth = 6;
const int  pin_servoElevation = 7;

/*DEKLARASI SERVO*/
Servo servoAzimuth;
Servo servoElevation;

int readLDR_TL;
int readLDR_TR;
int readLDR_BL;
int readLDR_BR;

int avgtop = 0;
int avgbot = 0;
int avgleft = 0;
int avgright = 0;
int elevation = 90;
int azimuth = 90;

/*DEKLARASI DAYA*/
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

float    tegangan = 0;
float    arus = 0;
char     a[8];
char     b[8];

int hasil_elevation;
int hasil_azimuth;

//DEKLARASI READ INPUT SERIAL
char    inChar_RX;
String  inputString;
int     A, B;

//DEKLARASI RATA-RATA ELEVATION
const int numReadings_elevation_azimuth = 100;
int readings_elevation[numReadings_elevation_azimuth]; // the readings from
the analog input
int readIndex_elevation = 0; // the index of the current reading
int total_elevation = 0; // the running total
int average_elevation = 90; // the average

//DEKLARASI RATA-RATA AZIMUTH
int readings_azimuth[numReadings_elevation_azimuth]; // the readings from
the analog input
int readIndex_azimuth = 0; // the index of the current reading
int total_azimuth = 0; // the running total
int average_azimuth = 90; // the average

void setup() {
  Serial.begin(9600);

```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

servoAzimuth.attach(pin_servoAzimuth);
servoElevation.attach(pin_servoElevation);
servoAzimuth.write(90);
servoElevation.write(90);

pinMode(pin_LDR_TL, INPUT);
pinMode(pin_LDR_TR, INPUT);
pinMode(pin_LDR_BL, INPUT);
pinMode(pin_LDR_BR, INPUT);

for (int thisReading_elevation_azimuth = 0; thisReading_elevation_azimuth <
thisReading_elevation_azimuth; thisReading_elevation_azimuth++) {
  readings_elevation[thisReading_elevation_azimuth] = 0;
  readings_azimuth[thisReading_elevation_azimuth] = 0;
}
}

void loop() {
  readSensorLDR();
  // read_input();

void readSensorLDR() {
  readLDR_TL = analogRead(pin_LDR_TL);
  readLDR_TR = analogRead(pin_LDR_TR);
  readLDR_BL = analogRead(pin_LDR_BL);
  readLDR_BR = analogRead(pin_LDR_BR);

  avgtop = (readLDR_TR + readLDR_TL) / 2;
  avgbot = (readLDR_BR + readLDR_BL) / 2;
  avgleft = (readLDR_TL + readLDR_BL) / 2;
  avgright = (readLDR_TR + readLDR_BR) / 2;

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

elevation = avgtop - avgbot;
azimuth = avgright - avgleft;

// Serial.print(readLDR_TL); Serial.print("\t"); Serial.println(readLDR_TR);
// Serial.print(readLDR_BL); Serial.print("\t"); Serial.println(readLDR_BR);
Serial.print("\n");

total_elevation = total_elevation - readings_elevation[readIndex_elevation];
readings_elevation[readIndex_elevation] = hasil_elevation;
total_elevation = total_elevation + readings_elevation[readIndex_elevation];
readIndex_elevation = readIndex_elevation + 1;
if (readIndex_elevation >= numReadings_elevation_azimuth) {
  readIndex_elevation = 0;
}
average_elevation = total_elevation / numReadings_elevation_azimuth;

total_azimuth = total_azimuth - readings_azimuth[readIndex_azimuth];
readings_azimuth[readIndex_azimuth] = hasil_azimuth;
total_azimuth = total_azimuth + readings_azimuth[readIndex_azimuth];
readIndex_azimuth = readIndex_azimuth + 1;
if (readIndex_azimuth >= numReadings_elevation_azimuth) {
  readIndex_azimuth = 0;
}
average_azimuth = total_azimuth / numReadings_elevation_azimuth;

hasil_elevation = map(elevation, -400, 400, 0, 180);
hasil_azimuth = map(azimuth, -300, 300, 0, 180);

if (hasil_elevation > 180) {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

hasil_elevation = 180;
}
else if (hasil_elevation < 0) {
    hasil_elevation = 0;
}

if (hasil_azimuth > 180) {
    hasil_azimuth = 180;
}
else if (hasil_azimuth < 0) {
    hasil_azimuth = 0;
}

servoAzimuth.write(average_azimuth);
servoElevation.write(average_elevation);
// Serial.print(average_azimuth); Serial.print("\t");
Serial.print(average_elevation); Serial.print("\t");
// Serial.print(azimuth); Serial.print("\t"); Serial.println(elevation);
}

void read_input() {
    while (Serial.available()) {
        char inChar_RX = (char)Serial.read();
        if (inChar_RX == 'A') {
            A = (inputString.toFloat());
            inputString = "";
        }
        else if (inChar_RX == 'B') {
            B = (inputString.toFloat());
            inputString = "";
        }
    }
}

```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

else {
    inputString.concat(inChar_RX);
}
}

servoAzimuth.write(A);
servoElevation.write(B);
}

```

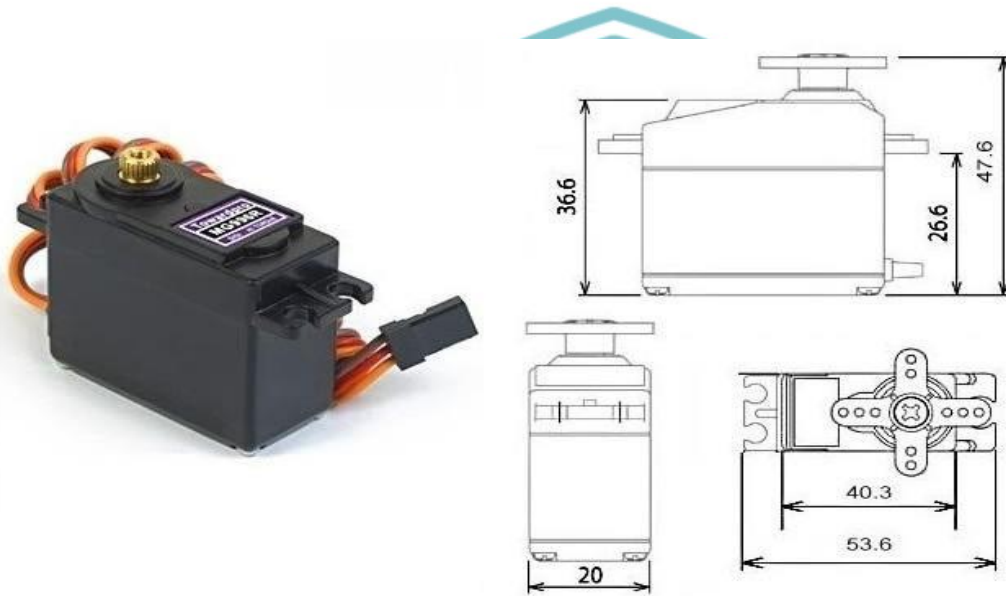




Lampiran 4

Datasheet MG996R

MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo



This High-Torque MG996R Digital Servo features metal gearing resulting in extra high 10kg stalling torque in a tiny package. The MG996R is essentially an upgraded version of the famous MG995 servo, and features upgraded shock-proofing and a redesigned PCB and IC control system that make it much more accurate than its predecessor. The gearing and motor have also been upgraded to improve dead bandwidth and centering. The unit comes complete with 30cm wire and 3 pin 'S' type female header connector that fits most receivers, including Futaba, JR, GWS, Cirrus, Blue Bird, Blue Arrow, Corona, Berg, Spektrum and Hitec.

This high-torque standard servo can rotate approximately 120 degrees (60 in each direction). You can use any servo code, hardware or library to control these servos, so it's great for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. The MG996R Metal Gear Servo also comes with a selection of arms and hardware to get you set up nice and fast!

Hak Cipta :

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



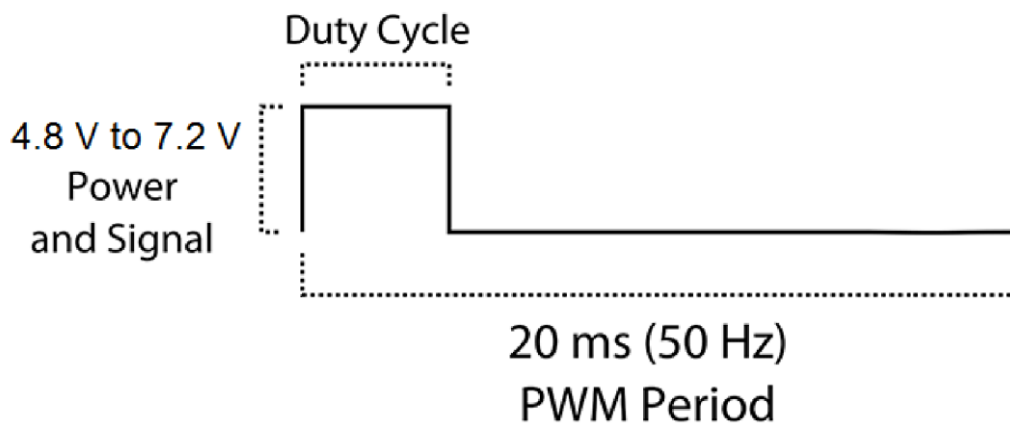
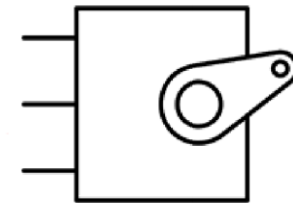
Hak Cipta :

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

Specifications

- Weight: 55 g
- Dimension: 40.7 x 19.7 x 42.9 mm approx.
- Stall torque: 9.4 kgf·cm (4.8 V), 11 kgf·cm (6 V)
- Operating speed: 0.17 s/60° (4.8 V), 0.14 s/60° (6 V)
- Operating voltage: 4.8 V a 7.2 V
- Running Current 500 mA – 900 mA (6V)
- Stall Current 2.5 A (6V)
- Dead band width: 5 μ s
- Stable and shock proof double ball bearing design
- Temperature range: 0 °C – 55 °C

PWM = Orange (\square)
Vcc = Red (+)
Ground = Brown (-)





Lampiran 5

SOP ALAT

Kelistrikan		
1.	Arduino Mega 2560 R3	
	Tegangan Input	: 5VDC
2.	Motor Servo MG996R	
	Tegangan Input	: 5VDC
3.	Sensor LDR	
	Tegangan Input	: 5VDC
4.	Solar Charge Controller	
	Tegangan Input	: 12 – 24VDC
5.	Baterai VRLA	
	Tegangan Output	: 12VDC
Mekanik		
1.	Rangka besi	
	Ukuran	: 66,5 x 44 x 150 cm
	Bahan	: Besi hollow dan siku
	Warna	: Hitam dan Coklat
Foto Alat		

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Fungsi

1. *Solar tracker* yang mendeteksi sesuai arah gerak cahaya matahari
2. Memberikan optimasi daya output yang maksimal dari *solar tracker*

SOP Pemakaian alat

1. Menempatkan panel surya pada area luar.
2. Posisikan panel surya sejajar 90° .
3. Menyalakan MCB panel surya, dan MCB Baterai untuk mengisi baterai, selanjutnya.
4. Menyalakan MCB beban jika ingin menggunakan Lampu AC dan Stopkontak