

MONITORING POSISI PADA SISTEM KENDALI SOLAR PANEL UNTUK ENERGI TERBARUKAN

¹Farhan Khoirudin

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

farhankhoirudin1@gmail.com

ABSTRAK

Solar tracker dual axis dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang dapat menggantikan energi listrik yang digunakan saat ini. Dalam perancangan sistem alat ini terdapat sensor LDR yang bekerja pada sistem ini yang fungsinya membaca pergeseran matahari yang ditempatkan dengan sudut berbeda pada sel surya dan sensor MPU6050 di gunakan sebagai sensor arah dalam kondisi kemiringan tertentu yang terintegrasi pada sensor gyroscope. yang dimana ke dua sensor tersebut di proses menggunakan mikrokontroller ESP32. Motor DC dan Motor Servo berfungsi untuk mengatur panel surya agar mengikuti matahari saat bergerak melintasi langit.

Kata Kunci : Solar Tracker, Dual Axis, Panel Surya, Sensor LDR, MPU6050, Servo Motor, Motor DC

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi yang semakin meningkat akibat terus bertambahnya populasi manusia, Maka dari itu kita membutuhkan energi yang ramah lingkungan. Energi ramah lingkungan ini adalah energi yang bersumber dari alam dan bukan energi fosil, seperti energi terbaru yang didefinisikan sebagai energi yang dapat diperbarui dan tidak pernah habis, yang bisa disebut sebagai energi alternatif yang berasal dari matahari, karena matahari juga dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik.

Solar panel tersebut dapat memberi tahu dimana posisi dari sinar matahari yang harapannya dengan adanya penulisan ini dapat digunakan dengan lebih maksimal dalam menyerap panas dari sinar matahari.

METODE PENELITIAN

1. Tahapan Kerja

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi Pustaka

Pada tahapan ini penulis mengambil beberapa data yang berasal dari berbagai sumber seperti jurnal dan internet dimana isi dari sumber-sumber tersebut dijadikan referensi dan acuan dalam penulisan ilmiah ini.

2. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, penulis menganalisis kebutuhan yang harus dipenuhi untuk merancang dan mengimplementasikan solar tracker dual axis. Kebutuhan ini mencakup aspek fungsional dan teknis. Beberapa kebutuhan fungsional meliputi deteksi posisi sinar matahari menggunakan sensor MPU6050, penyajian informasi posisi dan intensitas cahaya matahari secara real-time kepada pengguna, serta kemampuan sistem untuk mengikuti perubahan posisi dan intensitas cahaya matahari secara otomatis. Kebutuhan teknis mencakup pemilihan komponen dan sensor seperti ESP32, sensor MPU6050, sensor LDR, dan layar LCD, serta penggunaan teknologi WIFI untuk konektivitas.

3. Perancangan Sistem

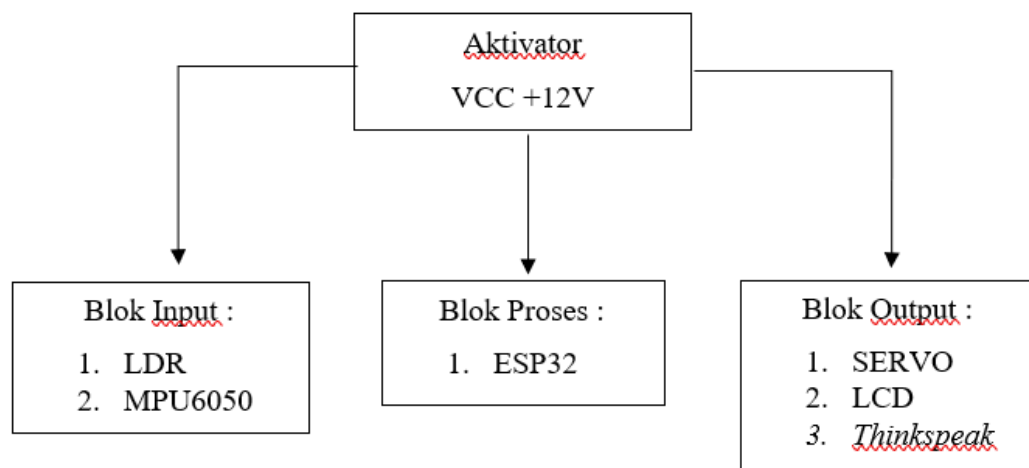
Perancangan sistem mencakup rancangan arsitektur dan komponen monitoring posisi pada sistem kendali solar panel untuk energi terbarukan. ESP32 dapat digunakan sebagai kontroler utama yang mengolah data dari sensor, mengontrol tampilan informasi dan juga terintegrasi dengan WIFI, sensor MPU6050 untuk mendeteksi posisi dari matahari dan sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya matahari. Data yang diperoleh oleh sensor akan diproses oleh ESP32, dan informasi posisi dan intensitas cahaya matahari akan di tampilkan pada layar LCD yang dihubungkan ke ESP32.

4. Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem bertujuan untuk memverifikasi dan memvalidasi fungsi serta kinerja solar tracker dual axis. Pengujian akan dilakukan dengan mensimulasikan berbagai kondisi yang mungkin terjadi,

termasuk variasi posisi dan intensitas cahaya matahari. Pengujian akan mencakup pengukuran akurasi dalam melacak posisi matahari, respons sistem terhadap perubahan intensitas cahaya, serta kinerja keseluruhan sistem dalam berbagai situasi. Hasil pengujian akan digunakan untuk menilai sejauh mana sistem ini memenuhi tujuan penelitian.

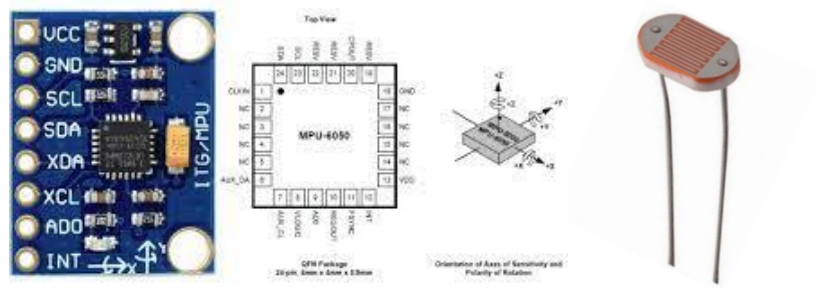
2. Blok Diagram



Gambar 1 Blok Diagram

Pada blok diagram ini memperlihatkan proses rangkaian secara blok diagram dengan 4 blok yaitu blok aktivator, blok input, blok proses, dan blok output. Blok aktivator adalah sumber daya yang digunakan untuk mengaktifkan semua komponen rangkaian, blok input adalah media masukkan ke mikrokontroler, blok proses memproses data input untuk menghasilkan output yang benar, dan blok output adalah tempat keluaran yang dihasilkan dari blok proses.

Pada rangkaian alat ini sumber tegangan VCC +12V, sumber tegangan tersebut berfungsi untuk mengoperasikan semua komponen pada rangkaian yang sudah diatur menggunakan mikrokontroler ESP32.



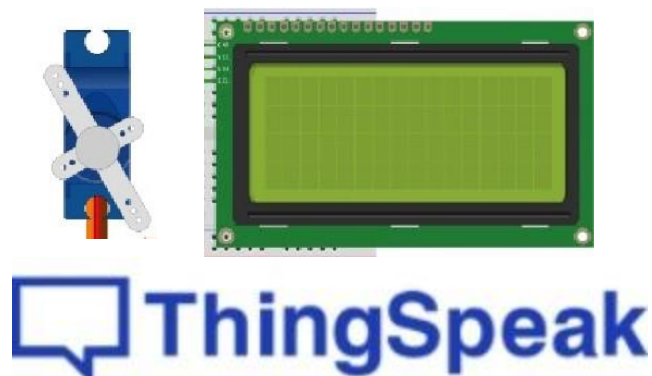
Gambar 2 Blok Input

Blok *input* ini memiliki beberapa sensor yang digunakan sebagai inputan, inputan sensor yang pertama LDR (*Light Dependent Resistor*) digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya matahari, LDR dalam solar tracker dual axis adalah untuk memberikan umpan balik tentang posisi dan arah optimal panel surya agar panel surya selalu menghadap ke arah yang tepat sesuai cahaya matahari. Sensor kedua adalah MPU6050 berfungsi untuk mendeteksi gerakan dan perubahan sudut panel surya, bekerja dengan menggunakan kombinasi akselerometer dan giroskop untuk mendeteksi gerakan dan perubahan sudut pada panel surya.



Gambar 3 Blok Proses

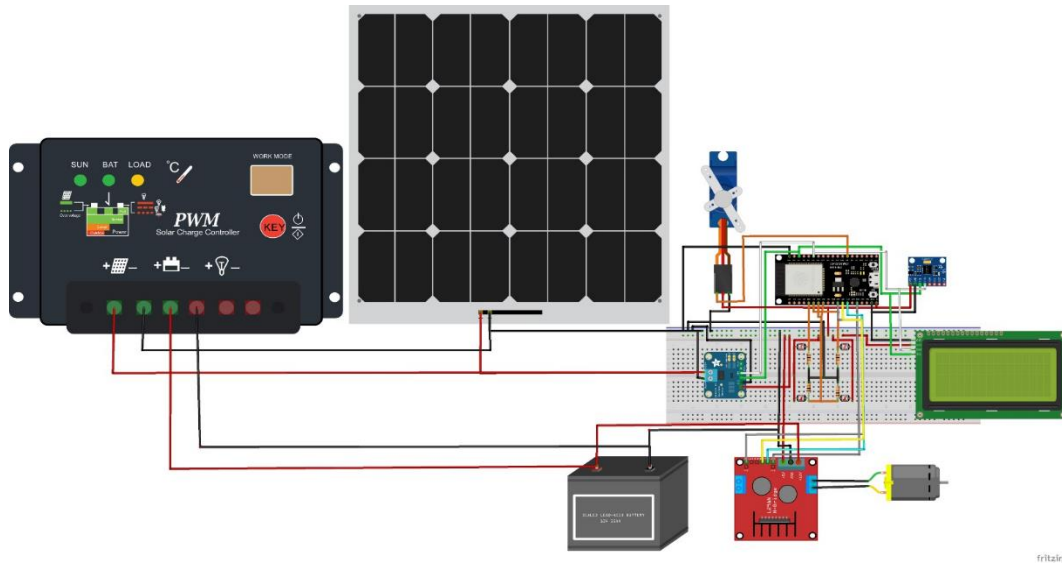
Blok proses ini menggunakan mikrokontroler ESP32, yang berfungsi sebagai tempat pemrosesan inti dari semua komponen pada rangkaian alat ini. Setelah menerima data dari LDR, MPU6050, dan Servo. ESP32 mengirimkan informasi tersebut ke semua komponen yang terhubung dan menjalankan program yang sudah dibuat.



Gambar 4 Blok Output

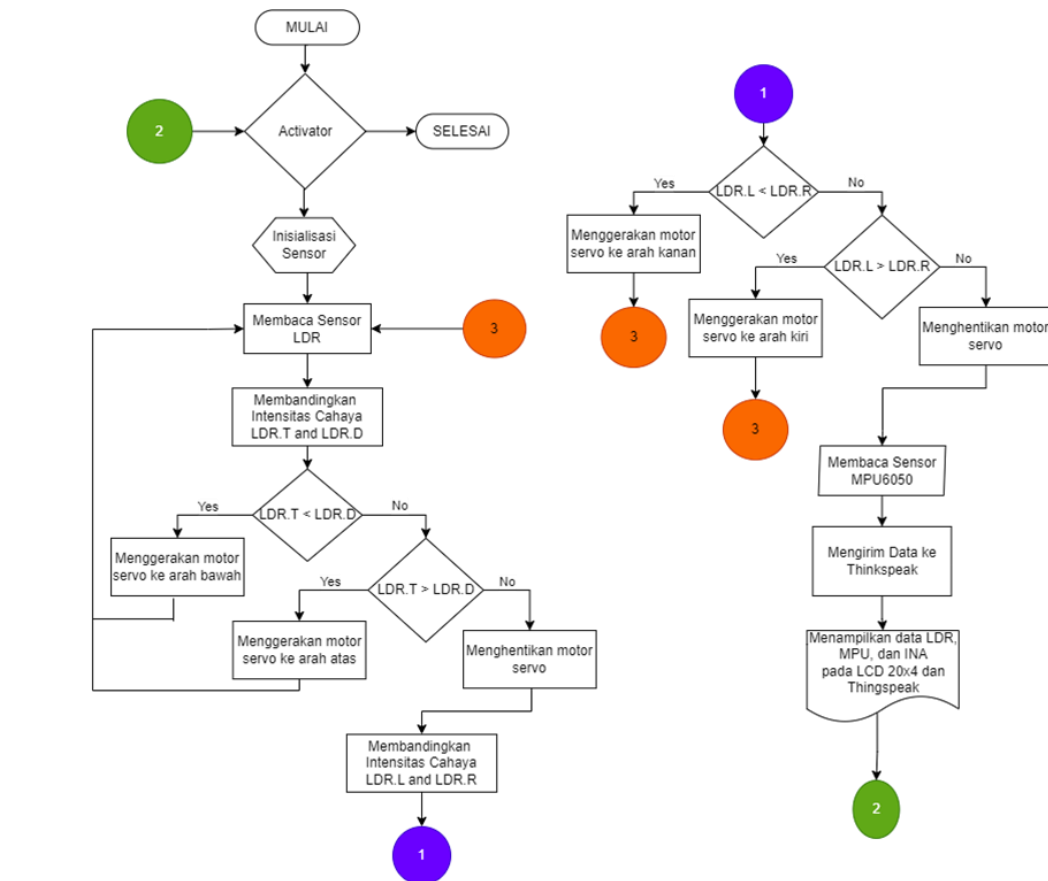
Blok output memiliki dua komponen sebagai outputan, yang pertama adalah Servo berfungsi sebagai penggerak, Servo menentukan sudut posisi yang diinginkan untuk panel surya pada sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Selanjutnya LCD, berfungsi untuk menampilkan informasi posisi dari setiap LDR serta sudut yang di yang di terima melalui sensor MPU6050 dan juga tegangan yang di terima. Yang terakhir adalah Thinkspeak yang disini kita gunakan untuk melihat pergerakan solar tracker dari solar tracker dari jarak jauh yang dapat di akses menggunakan internet.

3. Perancangan Alat Keseluruhan



Gambar 5 Rancangan Alat Keseluruhan

Rangkaian ini membutuhkan sumber tegangan +12V untuk mengaktifkan ESP32 yang merupakan tempat pemrosesan alat dan sensor pada alat ini. Daya +5V dialirkan ke komponen seperti LDR dan MPU6050. Media input pada rangkaian alat ini adalah Sensor LDR dan Sensor MPU6050. Sensor LDR ditempatkan pada bagian atas solar panel untuk mendeteksi intensitas cahaya yang terhubung dengan beberapa pin ESP32 sebagai pengirim data kemudian diproses dan memberikan keluaran pada LCD dimana berisi informasi jumlah intensitas cahaya yang diperoleh. Sensor LDR dipasang pada bagian atas berdekatan dengan solar panel agar cahaya yang dideteksi oleh sensor LDR dapat bekerja lebih maksimal tanpa adanya halangan, karena sensor LDR ini memiliki output untuk menggerakkan motor DC yang dimana motor DC ini bergerak mengikuti sumber cahaya yang dibantu oleh sensor LDR. Lalu ada sensor MPU6050 yang berfungsi untuk mengetahui seberapa besar perubahan arah yang diperoleh dari posisi sinar matahari, lalu LCD berguna untuk menampilkan informasi tersebut. (Rezkyanzah et al., n.d.)



Gambar 6 Diagram Alur (Flowchart) Solar Tracker Dual Axis

Hasil Uji Coba dan Data Pengamatan

Hasil uji coba dan data pengamatan ini adalah untuk melihat data yang diambil dari sensor yang dipakai sebagai inputan yaitu sensor LDR dan sensor MPU6050 kemudian mengambil data dari servo di tampilkan pada LCD dan Thinkspeak sebagai outputnya.

1. Hasil Uji Coba Solar Panel Fixed

Uji coba dilakukan selama 3 hari pada tempat parkir gunadarma depok yang lebih terbuka dan juga pada cuaca cerah sehingga dapat terkena cahaya dari matahari yang diterima oleh solar panel di tampilkan pada LCD dan Thinkspk sebagai outputnya.

Tabel 3. 2 Hasil Uji Pengamatan Solar Panel Fixed Hari Pertama

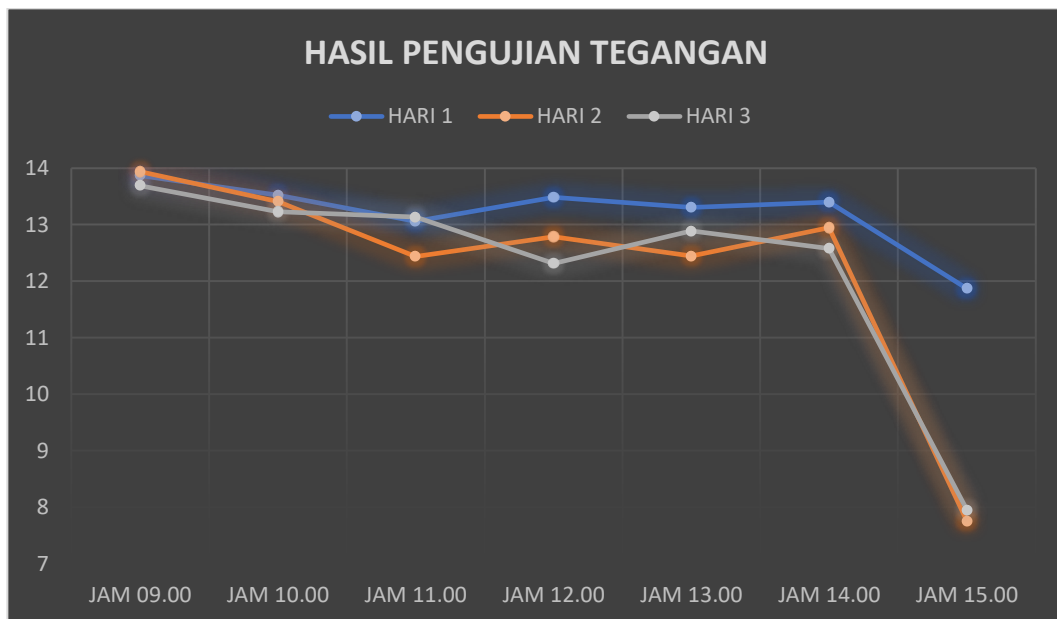
3 Juli 2023			
Jam	Tegangan	Arus	Daya
9	13,87 V	104 mA	1,442 W
10	13,52 V	82,4 mA	1,112 W
11	13,06 V	28,6 mA	0,373 W
12	13,49 V	119,3 mA	1,609 W
13	13,31 V	125,4 mA	1,669 W
14	13,40 V	83,1 mA	1,113 W
15	11,87 V	7,6 mA	0,921 W

Tabel 3. 3 Hasil Uji Pengamatan Solar Panel Fixed Hari Kedua

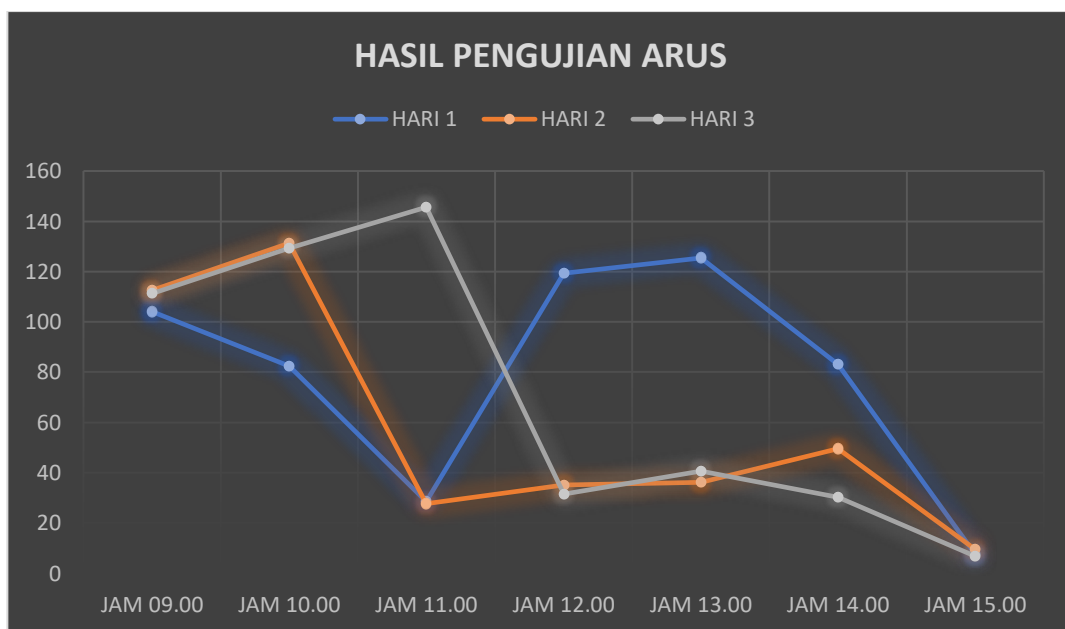
4 Juli 2023			
Jam	Tegangan	Arus	Daya
9	13,94 V	112,5 mA	1,568 W
10	13,41 V	131,3 mA	1,761 W
11	12,44 V	27,6 mA	0,343 W
12	12,79 V	35,2 mA	0,450 W
13	12,45 V	36,2 mA	0,451 W
14	12,95 V	49,6 mA	0,642 W
15	7,75 V	9,5 mA	0,074 W

Tabel 3. 4 Hasil Uji Pengamatan Solar Panel Fixed Hari Ketiga

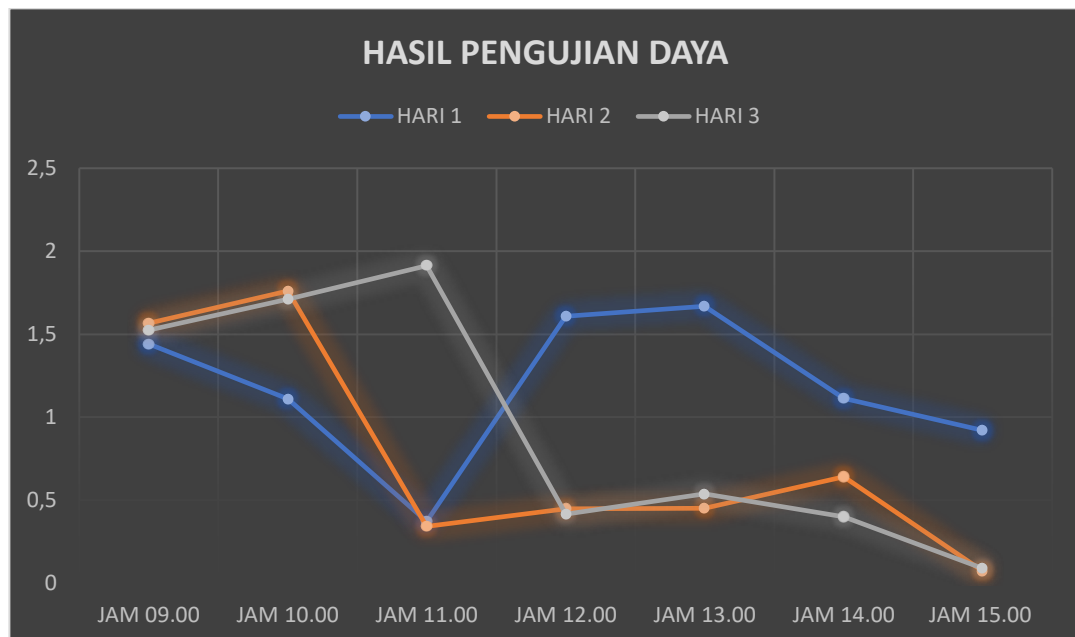
5 Juli 2023			
Jam	Tegangan	Arus	Daya
9	13.69 V	111.3 mA	1.524 W
10	13.23 V	129.4 mA	1.712 W
11	13.14 V	145.6 mA	1.913 W
12	12.31 V	31.6 mA	0.418 W
13	12.89 V	40.7 mA	0.538 W
14	12.58 V	30.3 mA	0.401 W
15	7.95 V	6.8 mA	0.090 W



Gambar 3.7 Grafik Pengamatan Hasil Pengujian Tegangan Solar Panel Fixed



Gambar 3.8 Grafik Pengamatan Hasil Pengujian Arus Solar Panel Fixed



2. Hasil Uji Coba Solar Panel Tracker Dual Axis

Gambar 3.9 Grafik Pengamatan Hasil Pengujian Daya Solar Panel Fixed

Uji coba dilakukan selama 3 hari pada tempat parkir gunadarma depok yang lebih terbuka dan juga pada cuaca cerah sehingga dapat terkena cahaya dari matahari. LDR akan mencoba mencari sumber cahaya matahari untuk menggerakkan motor servo agar solar panel mendapatkan cahaya sehingga MPU6050 dapat mendeteksi posisi dari arah sinar matahari yang diterima oleh solar panel dan di tampilkan pada LCD dan Thinkspeak sebagai outputnya.

Tabel 3.5 Hasil Uji Pengamatan Solar Tracker Hari Pertama

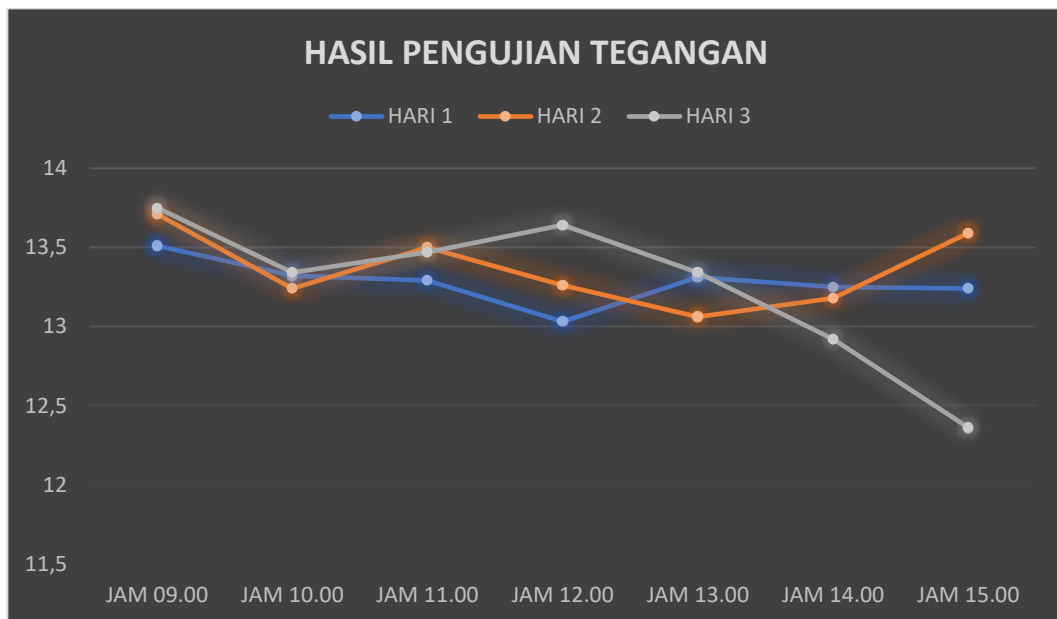
20 Juli 2023					
Jam	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (W)	Posisi X (Derajat)	Posisi Y (Derajat)
9	13.51 V	143.3	1.936	30	40
10	13.32 V	143.8	1.915	45	50
11	13.29 V	147.1	1.955	65	35
12	13.03 V	143.3	1.867	75	20
13	13.31 V	123.5	1.644	115	35
14	13.25 V	68.5	0.908	140	45
15	13.34 V	67.6	0.902	155	50

Tabel 3.6 Hasil Uji Pengamatan Solar Tracker Hari Kedua

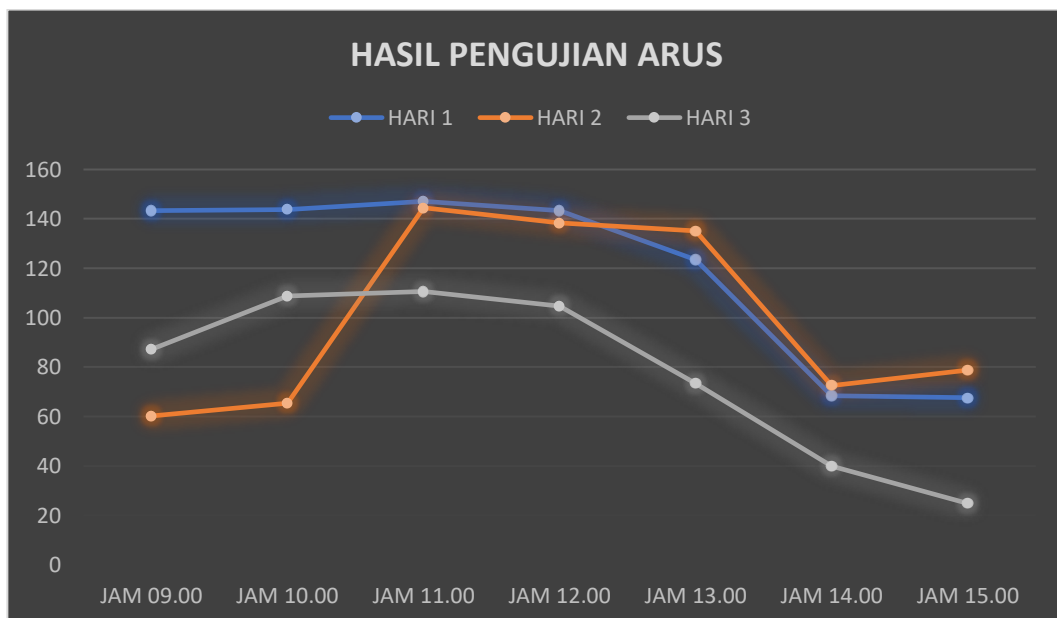
21 Juli 2023					
Jam	Tegangan (V)	Arus (mAmp)	Daya (W)	Posisi X (Derajat)	Posisi Y (Derajat)
9	13.71	60.2	0.825	25	60
10	13.24	65.4	0.866	55	45
11	13.5	144.5	1.951	60	30
12	13.26	138.4	1.835	110	20
13	13.06	135.1	1.764	115	15
14	13.18	72.4	0.954	120	12
15	13.59	78.8	1.071	135	10

Tabel 3.7 Hasil Uji Pengamatan Solar Tracker Hari Ketiga

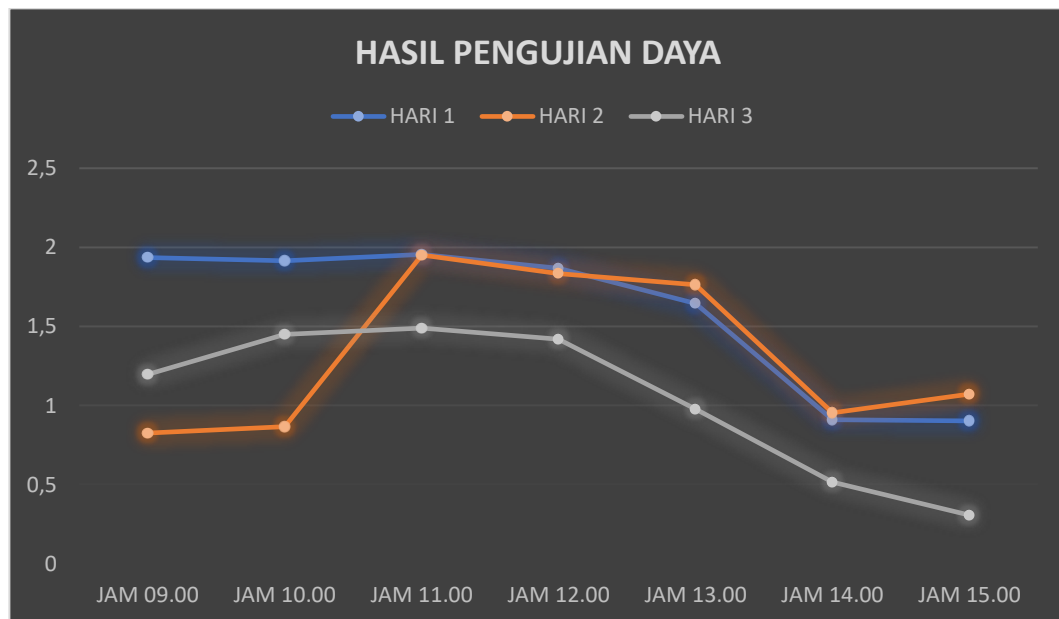
22 Juli 2023					
Jam	Tegangan (V)	Arus (mAmp)	Daya (W)	Posisi X (Derajat)	Posisi Y (Derajat)
9	13.75	87.1	1,197	15	50
10	13.34	108.7	1,450	45	25
11	13.47	110.6	1,489	90	25
12	13.64	104.6	1,418	105	20
13	13.34	73.3	0,978	125	15
14	12.92	39.8	0,514	140	10
15	12,36	24,8	0,306	155	8



Gambar 3.10 Grafik Pengamatan Tegangan Solar Tracker



Gambar 3.11 Grafik Pengamatan Arus Solar Tracker



Gambar 3.12 Grafik Pengamatan Daya Solar Tracker

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji coba alat yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan alat telah berjalan sesuai dengan tujuan untuk mencari sumber energi alternatif, alat ini dibuat untuk mempercepat estimasi efisiensi tambahan yang dapat dicapai dengan menggunakan solar tracker dual axis dibandingkan dengan panel surya tetap. Dalam perancangan alat ini dapat dikembangkan untuk kedepannya dengan menambahkan sensor tegangan agar kita dapat mencari tahu efisiensi daya yang dihasilkan oleh panel surya.