

Peningkatan Penyerapan Energi Cahaya Matahari Pada Solar Cell Dengan Solar Tracker

by Yendi Esye

Submission date: 09-Aug-2022 03:01PM (UTC+0700)

Submission ID: 1880588470

File name: Energi_Cahaya_Matahari_Pada_Solar_Cell_Dengan_Solar_Tracker.docx (549.16K)

Word count: 1591

Character count: 9659

PENINGKATAN PENYERAPAN ENERGI CAHAYA MATAHARI PADA SOLAR CELL DENGAN SOLAR TRACKER

Musrifun¹, Yendi Esye^{2*}

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Universitas Darma Persada

²Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Darma Persada

*Koresponden : yendiesye@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dibuatnya sistem solar tracker ini adalah agar dapat meningkatkan penyerapan energy cahaya matahari secara menyeluruh oleh solar cell. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen penting seperti mikrokontroler arduino uno, Motor Stepper, driver, Rtc Ds 1307 dan komponen-komponen penting lainnya. Solar tracker ini akan menggerakan panel solar cell mengikuti gerak matahari sesuai dengan teori revolusi bumi terhadap matahari dan rotasi bumi. panel solar cell yang digunakan berkapasitas 50 Wp.

Pengujian selama 5 hari dengan membandingkan output solar cell sistem tracker dengan solar cell sistem statis dengan sudut 23.5° terhadap bumi kearah utara. hasil dari pengujian hari ke-1 menunjukkan kenaikan energy yang dihasilkan sebesar 41%, hasil dari pengujian hari ke-2 menunjukkan kenaikan energy yang dihasilkan sebesar 10 %, hasil dari pengujian hari ke-3 menunjukkan kenaikan energy yang dihasilkan sebesar 11 %, hasil dari pengujian hari ke-4 menunjukkan kenaikan energy yang dihasilkan sebesar 9,7 %, hasil dari pengujian hari ke-5 menunjukkan kenaikan energi yang dihasilkan sebesar 36,6 %. Efisiensi rata-rata solar cell adalah 6,3%. Ini menunjukkan penggunaan solar tracker dapat meningkatkan penyerapan cahaya matahari pada solar cell.

Kata Kunci : Solar cell, solar tracker, penyerapan, energy, gerak semu tahunan matahari.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan solar cell sudah banyak² digunakan didunia, Sebagai contoh: penggunaan pada kalkulator sebagai pengganti baterai, selama tersedianya sinar matahari kalkulator dapat berfungsi. Panel solar cell yang lebih besar juga digunakan untuk menyediakan tenaga untuk lampu lalu ¹tas, telephone, lampu jalan, bahkan bisa digunakan untuk kebutuhan mobil listrik dan lain-lain. Permasalahan saat ini adalah kebanyakan solar cell yang terpasang secara statis (menghadap pada satu arah), hal ini menyebabkan penyerapan energy listrik tidak Efisien. Oleh karena itu perlu dibuatkan alat bantu untuk meningkatkan efisiensi penyerapan energy cahaya matahari, agar dapat memaksimalkan output solar cell sehingga lebih besar dari silar cell yang terpasang secara statis.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan-tahapan penggerjaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan-tahapan ⁶antaranya adalah sebagai berikut:

1. Observasi, mengamati secara langsung ditempat penelitian ⁵dan mencatat data-data yang diperlukan untuk dianalisis

- ⁵
2. Studi pustaka, dilakukan dengan membaca buku-buku dan mencari data yang diperlukan mengenai hal-hal atau materi yang dianalisis.
 3. Tahap Pengolahan Data.

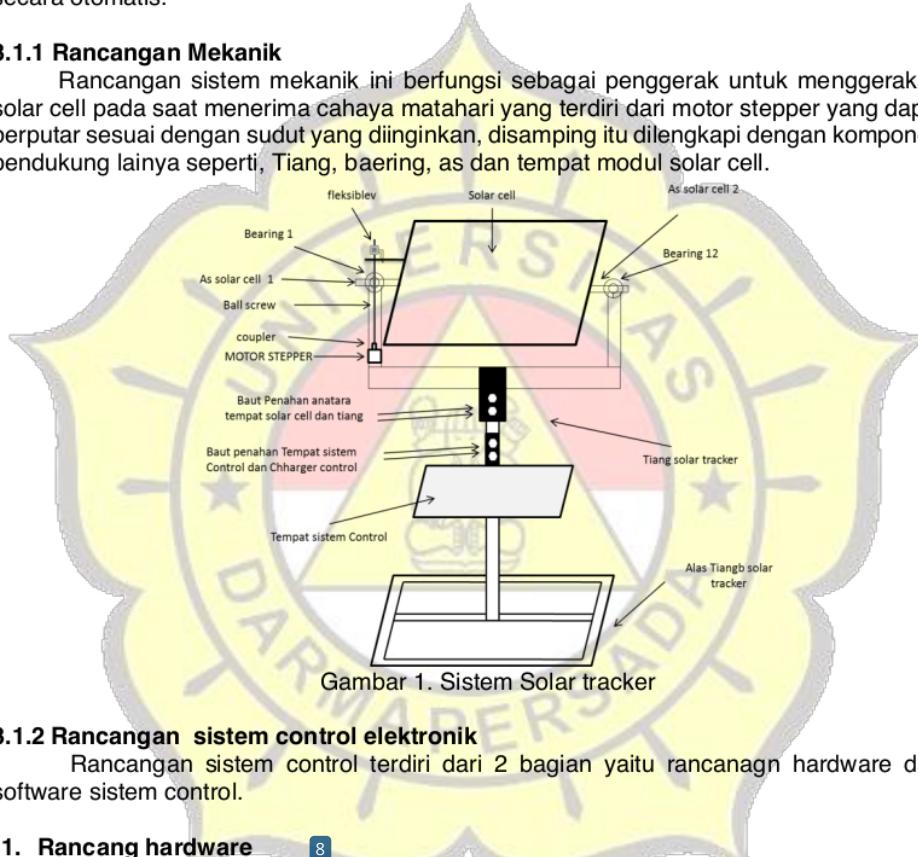
3. PERANCANGAN SOLAR TRACKER

3.1 Tahapan Rancangan

Perancangan sistem solar tracker terdiri dari dua bagian, yaitu rancangan mekanik untuk menggerakkan solar cell, dan rancangan sistem kontrol elektronik yang bekerja secara otomatis.

3.1.1 Rancangan Mekanik

Rancangan sistem mekanik ini berfungsi sebagai penggerak untuk menggerakkan solar cell pada saat menerima cahaya matahari yang terdiri dari motor stepper yang dapat berputar sesuai dengan sudut yang diinginkan, disamping itu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti, Tiang, baering, as dan tempat modul solar cell.



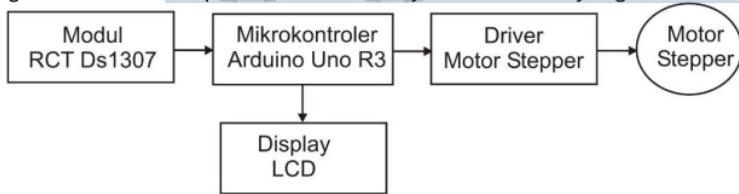
3.1.2 Rancangan sistem control elektronik

Rancangan sistem control terdiri dari 2 bagian yaitu rancangan hardware dan software sistem control.

1. Rancang hardware

⁸

Blok diagram dibawah tampak mekanisme kerja solar tracker yang akan dirancang



Gambar 2. Blok diagram solar tracker

a. Arduino uno R3

12

1

Mikrokontroller Arduino adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroller umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memory, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital converter (ADC) yang sudah terintegrasi didalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroller adalah tersedianya RAM dan I/O pendukung lainnya sehingga ukuran board mikrokontroller terlihat lebih ringkas. Dalam Arduino tersebut terdapat ROM dimana didalamnya tersimpan program pengendali sistem control elektronik. Mikrokontroller tersusun dalam satu chip dimana prosessor, memory, I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan sistem control.

b. Modul Rtc Ds1307

13

Modul Rtc Ds1307 disini berfungsi sebagai jam, yang akan digunakan untuk memberi sinyal pada mikrokontroller. Cara kerja Modul Rtc Ds1307 adalah pada saat pasokan catu daya dihubung pada modul Rtc Ds1307, maka Rtc akan mulai bekerja yaitu Menampilkan jam secara real time sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam melakaukan penelitian solar tracker.

Tabel 1. Spesifikasi Rtc DS1307

Elektrical parameter	Modul RTC DS1307
Voltage rating	3,3 - 5 VDC
Communication	I2C
Include battery	3 V (CR2032)
Dimensi	28x25x10 mm
Program	Pemrograman identik dengan RTC DS1307

Modul Rtc DS1307 Tersebut menggunakan tegangan input 3,3 – 5 VDC dengan menggunakan serial cumunikasi I2C, bisa deprogram menggunakan Bahasa C++ dan juga dilengkapi dengan Library Rtc DS1307 Pada software Arduino.

c. Motor Stepper Nema 17

Motor stepper nema 17 disini berfungsi sebagai penggerak solar tracker pada saat mikrokontroller arduino menerima data inputan dari Rtc DS 1307 yang selanjutnya diolah oleh mikrokontroller untuk memberikan sinyal output, yang mana sinyal ini akan menggerakan motor stepper berputar beberapa derajat sesuai dengan program yang dibuat.

Tabel 2. Spesifikasi Stepper nema17

Elektrical parameter	NEMA 17 stepper motor
Voltage rating	5 VDC
Current rating	1.2 A
Resistance per coil	3.3 ohm
Holding torque	3.2 kg-cm
Shaft diameter	5 mm
Weight	350 gram
Size	42.3 mm x 48 mm

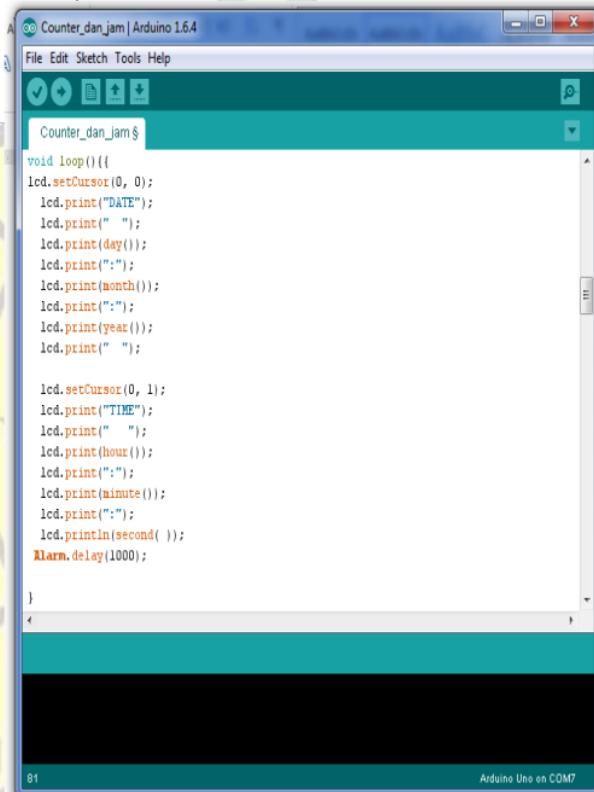
7 Motor stepper yang digunakan adalah jenis motor stepper bipolar dengan sudut putar 1.8° (200 langkah/putaran).

d. LCD Display 16 X 2

Liquid Crystal 16 x 2 disini berfungsi untuk memberikan informasi tentang keadaan posisi sudut matahari yang sesuai dengan program yang sudah dibuat, disambungkan secara serial komunikasi I2C.

2. Rancang Software

Dalam membuat perancangan perangkat lunak atau software Arduino menggunakan perangkat lunak sensiri yang sudah disediakan di website resmi Arduino. Bahasa yang digunakan adalah Bahasa C++ dengan beberapa *Library* tambahan untuk perancangan rancang bangun, seperti *Library Stepper*, *Library Wire* dan *Library Liquid Crystal*. berikut adalah tampilan dari software Arduino Ide.



```

A Counter_dan_jam | Arduino 1.6.4
File Edit Sketch Tools Help
Counter_dan_jam $ void loop(){
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("DATE");
  lcd.print(" ");
  lcd.print(day());
  lcd.print(" ");
  lcd.print(month());
  lcd.print(":");
  lcd.print(year());
  lcd.print(" ");

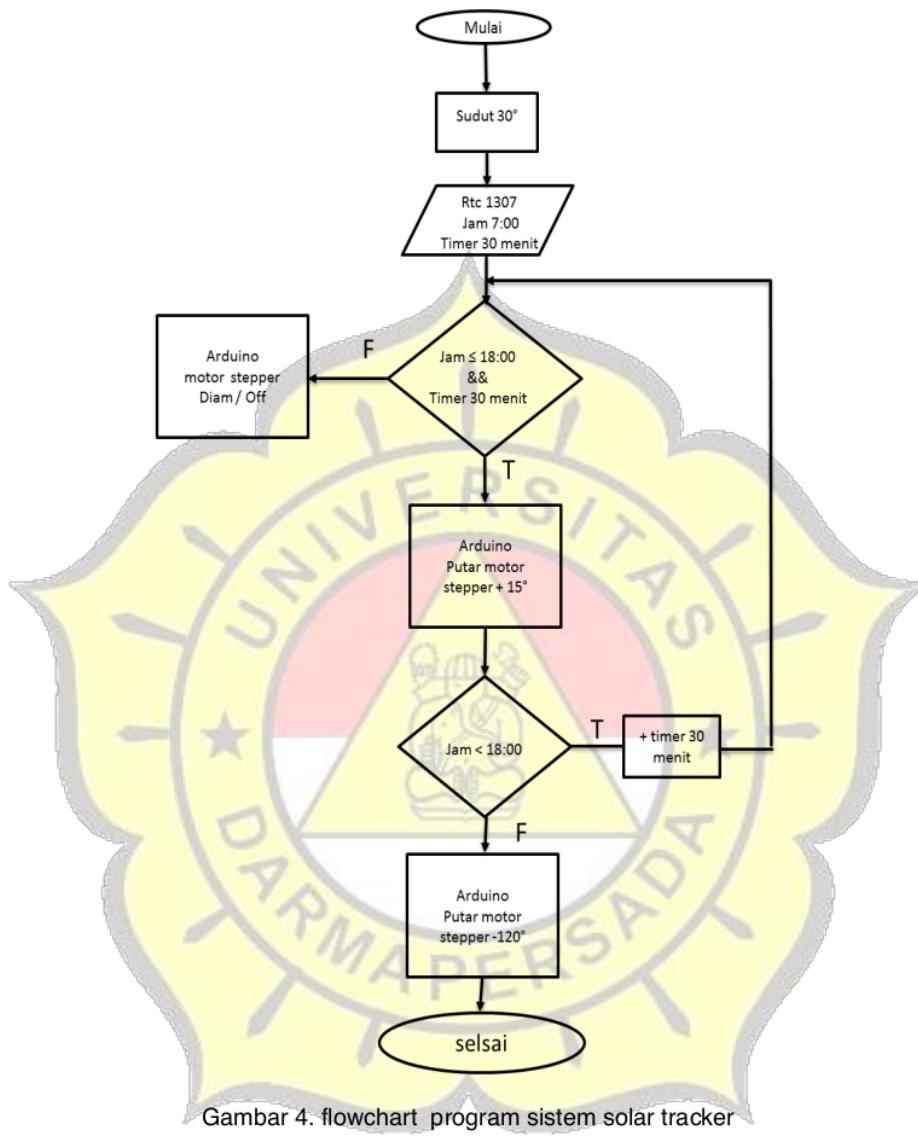
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("TIME");
  lcd.print(" ");
  lcd.print(hour());
  lcd.print(":");
  lcd.print(minute());
  lcd.print(":");
  lcd.println(second());
  Alarm.delay(1000);

}

```

Gambar 3. Sofware Program Arduino Ide

Untuk memperjelas bagaimana proses penyerapan energy dari solar tracker yang mengikuti arah sinar matahari berdasarkan rotasi bumi dan revolusi bumi terhadap matahari dapat dilihat dari flow chart yang ada dibawah ini:



Gambar 4. flowchart program sistem solar tracker

3.2 Hasil Pengujian Sistem Solar tracker

Dalam melakukan pengujian sistem solar tracker dan sistem solar statis, parameter – parameter yang diambil antara lain yaitu: Energi (Wh), Daya (P), Tegangan (V) dan Arus (I). Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan energy yang dihasilkan pada solar cell sistem statis dan solar cell sistem tracker Solar statis membentuk sudut 23,5° terhadap bumi kearah utara.

Tabel 3. Hasil pengujian Solar statis membentuk sudut $23,5^\circ$ terhadap bumi kearah utara

NO	JAM	Intensitas cahaya (watt/m ²)	Tegangan solar Tracker (V)	Tegangan solar Statis (V)	Arus Solar Tracker (I)	Arus Solar Statis (I)	Daya Solar tracker (P)	Daya Solar statis (P)	Energi Solar Tracker (Wh)	Energi Solar Statis (Wh)
1	7:00	408.7	13.2	12.8	0.4	0.2	5.7	2.8	0.6	0.5
2	7:30	408.2	13	12.3	0.7	0.4	9.6	5	3	1.7
3	8:00	632	13	13	1.5	0.7	20	10	14.6	8
4	8:30	693.2	13.7	12.9	1.6	1.2	22.5	15.6	24.6	14.3
5	9:00	742	14	13.2	1.6	1.4	22.8	19.6	34.6	22.6
6	9:30	796.9	14.1	13.9	2	1.7	29.4	24.1	47.2	33.9
7	10:00	838.3	13.1	13.1	1.9	1.6	25.4	24.5	60.3	45.2
8	10:30	841	13.6	13.3	2	1.6	27.7	4.8	72.5	56.2
9	11:00	900.5	16.5	13.9	2.1	1.7	19.5	15.4	80.8	64.9
10	11:30	900.5	14.1	13.9	2.1	1.7	24.2	14.6	95.9	75.2
11	12:00	922.4	16.5	15.7	2.2	1.8	32.2	30.4	106.8	79.8
12	12:30	834.2	15.4	13.5	1.6	1.5	24.6	13.5	120	87.8
13	13:00	913.8	16.9	13.6	2.1	1.7	25.1	8.7	177.1	92.5
14	13:30	800.4	14.7	17	1.6	1.5	24.7	15.3	136.9	98.5
15	14:00	810.7	13.8	16.3	1.9	0.6	26.6	11.1	145	104.1
16	14:30	657.8	13.6	13.1	1.3	0.5	22	6.5	160.3	110.9
17	15:00	719.9	14.8	14	1.6	0.46	24.4	6.4	171.2	117.3
18	15:30	640.1	13.7	13	1.5	0.3	21	3.9	181.2	122.9
19	16:00	492.8	13	12.8	1.1	0.3	15.2	3.7	193.3	126.8
20	16:30	207.5	12.5	12.3	0.9	0.3	11.2	3.6	198.5	129.8
21	17:00	85.2	12.2	12.2	0.4	0.2	4.8	2.4	204.6	131.2
22	17:30	29.5	12.1	12	0.1	0	1.2	0	208.9	131.2
TOTAL ENERGI							206.9	131.2		

Tabel 4. Hasil pengujian Solar statis memebentuk sudut $23,5^\circ$ terhadap bumi kearah utara

NO	JAM	Intensitas cahaya (watt/m ²)	Tegangan solar Tracker (V)	Tegangan solar Statis (V)	Arus Solar Tracker (I)	Arus Solar Statis (I)	Daya Solar tracker (P)	Daya Solar statis (P)	Energi Solar Tracker (Wh)	Energi Solar Statis (Wh)
1	7:00	453.4	12.7	12.3	0.7	0.3	8.9	4.2	4.1	13
2	7:30	615.2	13.1	13	0.9	0.6	12.7	8.4	12.3	47
3	8:00	714.6	14.1	12.8	1.3	0.9	19.2	12.3	22.8	9.9
4	8:30	629.5	12.9	12.9	0.9	1.1	12.3	14.3	33.1	16.4
5	9:00	831.2	13.8	13.6	1.8	1.6	25.2	21.5	52.8	31.1
6	9:30	216.4	13	12	0.6	0.4	8.8	5.7	61.2	37.4
7	10:00	984.4	13.7	13.4	2.3	2.3	32.1	31.8	75.5	49.9
8	10:30	877.7	13.6	13.4	1.8	2.1	25.3	28.4	89.2	65.1
9	11:00	264.6	12.9	12.9	0.8	0.6	10.8	8.5	96	72.1
10	11:30	992.7	13.9	13.1	2.1	2	27.4	26.3	109.3	83.4
11	12:00	452.1	12.3	12.1	1.2	1.1	18.7	14.2	117.2	96.3
12	12:30	882.4	12.9	12.3	1.8	1.6	17.9	27.1	130.2	117.3
13	13:00	97	16.9	13.6	2.7	2.6	31.1	30	134.8	128.5
14	13:30	953.7	13.8	13.7	2.4	1.8	28.1	28.7	148.6	134.1
15	14:00	980.4	13.4	13.7	2.3	1.9	33.8	27.2	163.7	148.2
16	14:30	402.7	12.9	13.1	1.3	0.8	16.8	9.3	175.1	156.2
17	15:00	783.6	13.3	13.2	1.3	0.9	27.4	10.5	186.5	169.9
18	15:30	275.5	12.7	13.3	0.7	0.4	9	5.8	203.2	172.7
19	16:00	406.4	12.9	12.4	1.2	0.9	15.48	11.16	210.1	175.1
20	16:30	241	12.1	12.1	1	0.7	12.1	8.47	217.3	178.2
21	17:00	61.9	12.3	12.6	0.8	0.6	10.08	7.56	220.1	180.6
22	17:30	03	12.4	12	0.1	0	1.24	0	221	181.2
TOTAL ENERGI							221	181.2		

Tabel 5. Hasil pengujian Solar statis membbentuk sudut $23,5^\circ$
terhadap bumi kearah utara

NO	JAM	Intensitas cahaya (watt/m ²)	Tegangan solar Tracker (V)	Tegangan solar Statis (V)	Arus Solar Tracker (I)	Arus Solar Statis (I)	Daya Solar tracker (P)	Daya Solar statis (P)	Energi Solar Tracker (Wh)	Energi Solar Statis (Wh)
1	7:00	452	12.8	12	0.5	0.2	8.9	4.2	4.1	1.3
2	7:30	450	12.3	12.5	1	0.5	12.3	6.3	8.2	3.3
3	8:00	617.9	12.5	12.5	1.5	0.8	19	10.1	162	7.9
4	8:30	673.4	13.1	12.3	1.7	0.9	23.3	14	265	13.3
5	9:00	741.3	12.3	12.1	1.6	1.6	21.3	21.3	433	26.1
6	9:30	863.7	12.8	12.3	2.3	2.3	30.7	24.1	515	32.2
7	10:00	917.4	12.8	13.6	2.2	2.1	28.3	28.8	666	46.2
8	10:30	908.1	12.8	13.1	2	1.3	26.4	30.7	802	60.7
9	11:00	945.7	13.4	13.7	2.2	2.4	29.5	33.8	918	73.9
10	11:30	791.1	13.4	13	2	1.4	27.4	18.5	1108	94.9
11	12:00	918	12.5	12.1	2.1	2.1	26.25	25.41	109.1	1001
12	12:30	818.5	12.6	12.4	1.9	1.3	23.94	16.12	114.6	109.3
13	13:00	995.5	13.1	12.5	2.7	2.5	35.37	31.25	126.9	117.9
14	13:30	967.5	12	12	2.5	2.4	30	28.8	184.2	124.8
15	14:00	947.7	12.5	12.1	2.3	2.2	28.75	26.62	146.2	131.9
16	14:30	801.1	12.3	12.2	1.4	1.2	17.22	14.64	150.2	142.1
17	15:00	743.6	12.7	12.5	1.3	1.1	6.7	3.4	173.4	151
18	15:30	614.2	13.1	12.6	1.6	0.9	21.2	12.5	180.3	158.4
19	16:00	452.2	12.1	12	1.2	1.1	14.52	13.2	197.2	163
20	16:30	361.3	12.6	12.3	1.1	1	13.86	12.3	209.4	171.2
21	17:00	259	12.2	12.1	0.6	0.4	7.32	4.84	214	174.3
22	17:30	691	12	12	0.1	0	1.2	0	217.8	175.7
TOTAL ENERGI							217.8	175.7		

Tabel 6. Hasil pengujian Solar statis memebentuk sudut $23,5^\circ$
terhadap bumi kearah utara

NO	JAM	Intensitas cahaya (watt/m ²)	Tegangan solar Tracker (V)	Tegangan solar Statis (V)	Arus Solar Tracker (I)	Arus Solar Statis (I)	Daya Solar tracker (P)	Daya Solar statis (P)	Energi Solar Tracker (Wh)	Energi Solar Statis (Wh)
1	7:00	369	11.54	12.1	0.41	0.4	4.7	5.5	1.3	0
2	7:30	5497	11.67	12.2	0.6	0.37	7.9	4.3	5.4	0.3
3	8:00	675.7	12.5	12.5	16	1	20.1	13.2	115	3.1
4	8:30	715.1	12.1	12.5	17	12.7	20.9	15.5	235	8.5
5	9:00	786.3	12.2	12.6	19	16.1	24	20.6	35.9	14.9
6	9:30	851.8	12.7	12.7	18	17.3	22.7	22.2	46.3	25
7	10:00	908.5	12.7	13.2	17	19.7	21.7	25	56.5	34.6
8	10:30	955.3	12.3	12.9	17	21.2	21.2	27.3	67.5	46.4
9	11:00	973.3	12.5	13.6	22	25.1	28.4	27.6	80.9	50.5
10	11:30	996	12.6	12.1	27	2.6	26.7	26.4	95.1	56.8
11	12:00	978.3	13.1	13.2	26	2.5	28.5	37.8	108.3	63.1
12	12:30	930.2	12.3	13.1	23	2.2	10.2	28.5	111.4	79.1
13	13:00	745.4	12.7	14.2	22	2.1	33.1	32	118.7	84.2
14	13:30	315.8	13.1	12.8	2	1.8	10.2	9.8	124.3	93
15	14:00	226.3	13.2	13.6	24	20.6	31.6	28.2	132.6	104.8
16	14:30	200	12.4	12.1	21	2	26.04	24.2	140.5	111.3
17	15:00	224.2	12.6	12.3	18	18	22.7	21	147.3	117
18	15:30	216.7	13.1	12.4	15	13	19.7	15.1	153.2	124.3
19	16:00	210.3	12.6	12.1	0.9	0.5	11.3	2.0	160.3	131.3
20	16:30	209	12.4	12.1	0.9	0.4	11.2	1.0	168.2	135.4
21	17:00	1111	12.1	12	0.7	0.3	8.5	3.6	173.4	139.2
22	17:30	305	12	12	0.2	0	2.4	0.0	177.3	141.4
TOTAL ENERGI							177.3	141.4		

Tabel 7. Hasil pengujian Solar statis memebentuk sudut $23,5^\circ$ terhadap bumi kearah utara

NO	JAM	Intensitas cahaya (watt/m ²)	Tegangan solar Tracker (V)	Tegangan solar Statis (V)	Arus Solar Tracker (I)	Arus Solar Statis (I)	Daya Solar tracker (P)	Daya Solar statis (P)	Energi Solar Tracker (Wh)	Energi Solar Statis (Wh)
1	7:00	355,7	11,54	12,1	0,7	0,4	4,6	5,2	1,1	0
2	7:30	626	11,67	12,2	1,2	0,38	7,9	4,3	5,3	2,1
3	8:00	683	12,5	12,5	1,6	1	20,1	13,2	13,9	6,2
4	8:30	791,1	12,1	12,5	1,7	1,27	20,9	15,5	23,1	16,9
5	9:00	786,3	12,2	12,6	1,9	1,31	24	20,6	37,1	22,9
6	9:30	851,4	12,7	12,4	1,9	1,8	22,7	22,2	49,2	29,8
7	10:00	548	12,7	13,2	1,2	1,1	22,7	25	65,1	34,2
8	10:30	935,7	12,3	12,5	2,5	2,3	21,2	27,3	88,3	43,6
9	11:00	933,4	12,5	13,4	2,5	2,3	28,4	33,1	104,1	55,3
10	11:30	616,7	12,6	12,1	2,1	2,09	26,7	27,3	119,4	65,8
11	12:00	578,8	13,1	13,2	2	2,2	28,5	26,5	131,2	74,9
12	12:30	278,2	12,3	13,2	0,81	0,42	10,2	26,6	146,7	88,1
13	13:00	486,7	12,7	14,2	1,3	1,2	27,6	27,5	165,2	97,2
14	13:30	992,7	16,9	15,4	2,7	2,5	30,4	29	188,5	105,2
15	14:00	938,4	13,2	13,6	2,4	2,06	31,6	28,2	199,2	112,7
16	14:30	553,7	12,4	12,3	1,1	1	13,64	12,3	211,6	121,6
17	15:00	836,6	12,6	12,7	1,8	1,8	22,7	22,9	223,3	131,3
18	15:30	795,1	13,1	12,4	1,6	1,2	21,0	14,9	231,9	143,2
19	16:00	450	12,6	12,1	0,9	0,8	11,3	9,7	240,6	172,9
20	16:30	352,3	12,4	13,1	0,9	0,8	11,2	10,5	249,3	184,8
21	17:00	58,3	12,1	12	0,7	0,5	8,5	6,0	255,1	189,2
22	17:30	0,9	12	12	0,2	0	2,4	0,0	258,5	192,8
TOTAL ENERGI							258,5	192,8		

3. ANALISA

Hasil pengukuran atau pengujian daya keluaran solar cell yang dilakukan 5 hari yaitu tanggal 4,10, 11, 12 dan 13 agustus 2019 dengan kondisi solar cell statis dengan sudut 23.5° terhadap bumi kearah utara.

Setelah didapat energi keluaran dari maka data tersebut bisa dibandingkan dengan persamaan dibawah.

Dari tabel 3, 4, 5,6 dan 7 persentase kenaikan energi adalah:

$$\% \text{ Energi} = \frac{(Energi \text{ solar tracker} - Energi \text{ sistem control}) - Energi \text{ solar Statis}}{Energi \text{ solar Statis}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Energi} = \frac{(206,9 \text{ Wh} - 22,2 \text{ Wh}) - 131,2 \text{ Wh}}{131,2 \text{ Wh}} \times 100\% = 41\%$$

$$\% \text{ Energi} = \frac{(221 \text{ Wh} - 22,2 \text{ Wh}) - 181,2 \text{ Wh}}{181,2 \text{ Wh}} \times 100\% = 10\%$$

$$\% \text{ Energi} = \frac{(217,8 \text{ Wh} - 22,2 \text{ Wh}) - 175,7 \text{ Wh}}{175,7 \text{ Wh}} \times 100\% = 11\%$$

$$\% \text{ Energi} = \frac{(177,3 \text{ Wh} - 22,2 \text{ Wh}) - 141,4 \text{ Wh}}{141,4 \text{ Wh}} \times 100\% = 9,7\%$$

$$\% \text{ Energi} = \frac{(285,5 \text{ Wh} - 22,2 \text{ Wh}) - 192,8 \text{ Wh}}{192,8 \text{ Wh}} \times 100\% = 36,6\%$$

⁴
Efisiensinya dihitung dengan membagi output daya solar cell (dalam watt) pada maksimum power point (P_m) oleh cahaya masukan (E dalam watt/m²) dan luas permukaan solar cell (A_c di / m²) dengan menggunakan persamaan dibawah.

Dari tabel 3, 4, 5,6 dan 7 efisiensi solar cell adalah:

$$\eta = \frac{P_m}{(E \times A_c)} \times 100\%$$

$$\eta(\text{maximum efisiensi}) = \frac{P_m(\text{maximum power output})}{(E (\text{incident radiation flux}) * A_c (\text{Area off collector}))} \times 100\%$$

$$\eta(\text{maximum efisiensi}) = \frac{32.2 \text{ watt}}{(922.4 \text{ watt } / \text{m}^2 * 0.5 \text{ m}^2)} = 6.5 \%$$

$$\eta(\text{maximum efisiensi}) = \frac{31.1 \text{ watt}}{(997.4 \text{ watt } / \text{m}^2 * 0.5 \text{ m}^2)} = 6.2 \%$$

$$\eta(\text{maximum efisiensi}) = \frac{35.7 \text{ watt}}{(995.5 \text{ watt } / \text{m}^2 * 0.5 \text{ m}^2)} = 7.2 \%$$

$$\eta(\text{maximum efisiensi}) = \frac{26.7 \text{ watt}}{(996 \text{ watt } / \text{m}^2 * 0.5 \text{ m}^2)} = 5.4 \%$$

$$\eta(\text{maximum efisiensi}) = \frac{30.4 \text{ watt}}{(992.7 \text{ watt } / \text{m}^2 * 0.5 \text{ m}^2)} = 6.1 \%$$

4. KESIMPULAN

- Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:
- Penggunaan solar tracker dapat meningkatkan penyerapan energi cahaya matahari pada solar cell. hal ini terlihat dari pengujian yang dilakukan selama 5 hari, pada hari ke-1 peningkatan energy yang dihasilkan solar cell sistem tracker mencapai 41 %, , pada hari ke-2 peningkatan energy yang dihasilkan solar cell sistem tracker mencapai 10 %, , pada hari ke-3 peningkatan energy yang dihasilkan solar cell sistem tracker mencapai 11 %, , pada hari ke-4 peningkatan energy yang dihasilkan solar cell sistem tracker mencapai 9.7 %, , pada hari ke-5 peningkatan energy yang dihasilkan solar cell sistem tracker mencapai 36.6 %. dengan energi yang digunakan untuk mensuplai solar tracker sebesar 22.2 Wh. Penggunaan solar tracker dapat meningkatkan penyerapan energy matahari pada solar cell.
 - Rata – rata efisiensi efektif solar cell 50 wp yang digunakan dalam penelitian yaitu sebesar 6.3 %

DAFTAR PUSTAKA

- Bagus Ramadhani, 2018, *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos and Don'ts*, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi (DJ EBTKE), Jakarta.
- Kadir Abdul, 2006, *From Zero To A Pro*, -Ed.II, ANDI, Yogyakarta

3. Pitowarno, Endra, *Robotika: Desain, control, dan Kecerdasan Buatan*,-Ed. I, Yogyakarta.
4. Sulasno & Prayitno, Thomas Agus, 2006, *Teknik Sitem Kontrol*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
5. Ahmad Zulfikar Zein, Asep Rahman, 2009, *Mengenal Alam*, Pusat perbukuam, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
6. Iswandi Hasyim Rosma, Ichsan Maulana Putra, 2018, *Perancangan dan Analisis Sistem Single Axis Sun Tracker untuk Meningkatkan Daya Output Solar Photovoltaic*, Jom FTEKNIK Volume 5 Edisi 1 januari s/d juni.
7. Noer Soedjarwanto, 2015, *Sistem Pelacak Energy Surya Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*, Jurnal ELTEK.vol 13 nomor 1.
8. Roni Syarifudin, Wildian, 2015, *Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Mikrokontroller Atmega8535 dengan Sensor Ldr dan Penampilan LCD*, Jurnal Fisika Unad.vol 4 No2.



Peningkatan Penyerapan Energi Cahaya Matahari Pada Solar Cell Dengan Solar Tracker

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	123dok.com Internet Source	2%
2	www.scribd.com Internet Source	1%
3	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Student Paper	1%
5	core.ac.uk Internet Source	<1%
6	nanopdf.com Internet Source	<1%
7	id.123dok.com Internet Source	<1%
8	journal.ubb.ac.id Internet Source	<1%
sukasuka2ja.blogspot.com		

Internet Source

9

<1 %

10

docplayer.info

Internet Source

<1 %

11

ejurnal.dipanegara.ac.id

Internet Source

<1 %

12

repository.uin-suska.ac.id

Internet Source

<1 %

13

widuri.raharja.info

Internet Source

<1 %

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 5 words

Exclude bibliography

On