

PENGUJIAN PANEL SURYA DINAMIK DAN STATIK DENGAN MELAKUKAN PERBANDINGAN DAYA OUTPUT

Wahyu Fajaryanto¹, Adhy Prayitno²

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Riau, Kampus Bina Widya Panam, Pekanbaru, 28293

¹Fajaryanto1901@gmail.com, ²adhyprayitno_hadi@eng.unri.ac.id

ABSTRACT

Some consideration in generating electrical energy is to produce big enough energy, economical cost and not have negative impact to environment. In this test has been made mechanical system that can move solar panel to the sun and Know the comparison of solar panel power output between solar panels Dynamics and static solar panels. The dynamic solar panel output power and static solar panels are both increasing in time following the position of the sun. Optimum power of solar panels occur at midmorning until the beginning of the sun slip. From the test results found that the highest level of voltage levels are at 11:30 to 12:30. This is because the sun is just above the daily sunshine

Keywords : solar panel, solar panel dynamic, solar panel static

1. Pendahuluan

Energi alternatif dan yang terbarukan mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi. Hal ini disebabkan penggunaan bahan bakar untuk pembangkit-pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang akan menguras sumber minyak bumi, gas dan batu bara yang makin menipis.

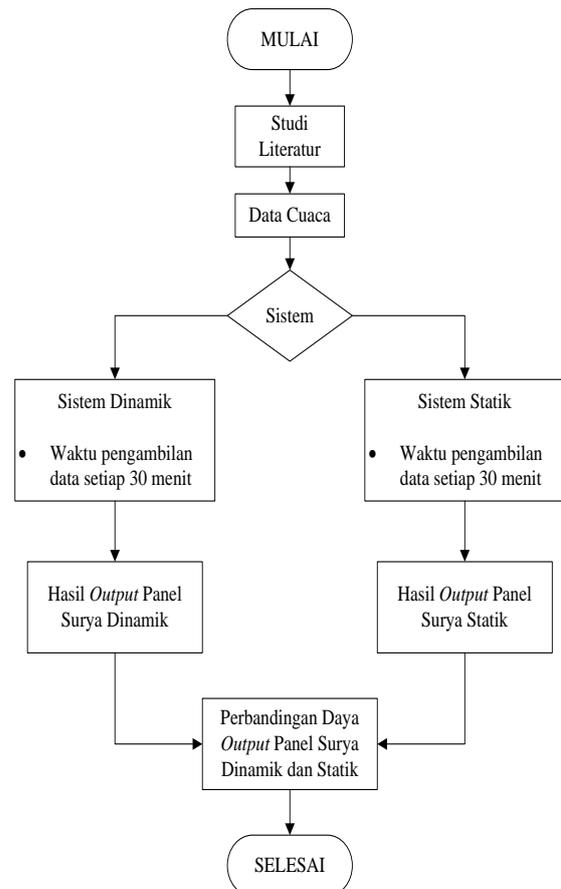
Indonesia merupakan salah satu negara dengan kawasan yang memiliki banyak sumber energi alam yang dapat digunakan sebagai energi alternatif untuk pembangkitan energi listrik [1]. Upaya-upaya eksplorasi untuk membangkitkan energi listrik sangat penting untuk dilakukan terutama dalam mengatasi krisis energi listrik yang sedang melanda negara kita

Beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam pembangkitan energi listrik adalah menghasilkan energi yang cukup besar, biaya ekonomis dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Mengingat negara Indonesia berada pada garis khatulistiwa dengan pancaran sinar matahari yang cukup banyak sepanjang tahun, maka salah satu sumber energi yang bagus untuk dikembangkan adalah energi matahari [2].

Pemanfaatan energi matahari sebagai pembangkit listrik telah banyak dilakukan dengan menggunakan panel surya. Panel surya yang terpasang selama ini masih bersifat statis (tidak mengikuti pergerakan matahari) [3]. Berdasarkan kondisi ini, maka panel surya tidak dapat menangkap cahaya secara maksimal pancaran sinar matahari sepanjang siang hari. Akibatnya energi listrik yang dibangkitkan tidak maksimal. Keterbatasan pada panel surya yang statis tersebut dapat diatasi, maka pada penelitian ini akan di uji sebuah panel surya yang dapat mengikuti arah pergerakan matahari. Selanjutnya akan dianalisis unjuk kerjanya dan dibandingkan dengan unjuk kerja panel surya statis

2. Metodologi

Dalam pengujian performa panel surya dinamik dan statik ini, ada beberapa tahapan yang harus dikerjakan, diantaranya adalah studi literatur data cuaca dan sistem pengujian, seperti pada Gambar 1



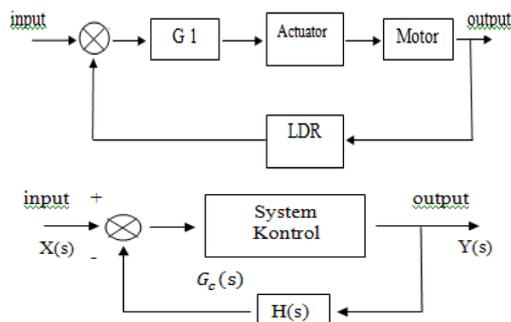
Gambar 1 Diagram Alir Pengujian Panel Surya

Penjelasan dan fungsi dari masing – masing blok adalah sebagai berikut:

- Panel surya berfungsi mengubah sinar matahari menjadi listrik. Pada pengujian ini panel surya akan diukur tegangan outputnya, dimana panel surya akan bergerak mengikuti arah matahari sehingga tegangan keluaran panel surya dapat maksimal.
- LDR merupakan sensor cahaya, pada perancangan ini LDR digunakan sebagai pembanding sinar dari matahari untuk kemudian arduino akan menentukan posisi yang tepat agar panel surya mendapatkan cahaya maksimal dari matahari.
- Rangkaian pembagi tegangan berfungsi untuk mendapatkan tegangan output dari LDR agar dapat diumpankan mikrokontroller arduino.
- Rangkaian arduino merupakan pusat kendali dari system, arduino akan menerima masukan dari LDR, panel surya,
- Actuator parabola berfungsi sebagai alat kendali pergerakan panel surya.

Cara Kerja:

Arduino dihidupkan dengan memasang baterai pada box, kemudian kabel panel surya dihubungkan pada baterai sebagai tempat penyimpanan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Motor penggerak akan mengikuti posisi dimana matahari berada, kemudian sensor akan bekerja mencari sumber cahaya matahari.



Gambar 2 Diagram blok rangkaian

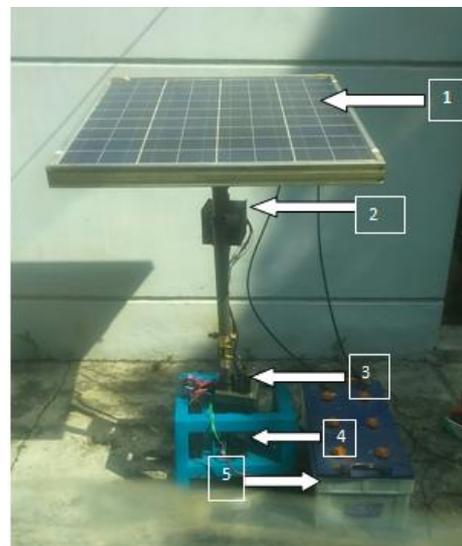
2.2 Panel Surya

Modul sel surya *Photovoltaic* merubah energi surya menjadi arus listrik DC [5]. Komponen utama sistem surya fotovoltaik adalah modul yang merupakan unit rakitan beberapa sel surya fotovoltaik. Bahan sel surya sendiri terdiri kaca pelindung dan material adhesive transparan yang melindungi bahan sel surya dari keadaan lingkungan, material anti-refleksi untuk menyerap lebih banyak cahaya dan mengurangi jumlah cahaya yang dipantulkan, semi-konduktor P-type

dan N-type (terbuat dari campuran Silikon) untuk menghasilkan medan listrik, saluran awal dan saluran akhir (tebuat dari logam tipis) untuk mengirim elektron ke perabot listrik [7].

Cara kerja sel surya sendiri sebenarnya identik dengan piranti semikonduktor dioda. Ketika cahaya bersentuhan dengan sel surya dan diserap oleh bahan semi-konduktor, terjadi pelepasan elektron. Apabila elektron tersebut bisa menempuh perjalanan menuju bahan semi-konduktor pada lapisan yang berbeda, terjadi perubahan sigma gaya-gaya pada bahan. Gaya tolakan antar bahan semi-konduktor, menyebabkan aliran medan listrik [8]. Dan menyebabkan elektron dapat disalurkan ke saluran awal dan akhir untuk digunakan pada peralatan listrik.

2.3 Prosedur Pengujian



Gambar 3 Panel Surya Dinamik

Keterangan Gambar :

1. Panel Surya
2. Arduino
3. Aktuator
4. Motor
5. Baterai

Sistem secara keseluruhan pengujian alat *suntracking* dengan sensor cahaya adalah pengujian yang dilakukan terhadap gabungan seluruh rangkaian elektronik, sensor, motor dan rangka alat. Pengujian *Suntracking* dengan sensor cahaya dilakukan untuk menguji apakah alat ini berfungsi sesuai yang diharapkan atau tidak. Peralatan yang digunakan untuk pengujian pergerakan adalah :

1. Battery 12 Volt untuk menggerakkan *actuator* dan motor *power window*
2. Baterai 9 volt untuk menghidupkan arduino
3. Matahari sebagai sumber cahaya

Langkah kerja :

1. Masukkan program pada arduino *suntracking*
2. Hubungkan alat dengan battery 12 Volt
3. Amati gerak *suntracking*

3. Hasil

3.1 Perhitungan

Dengan didapatkan data dari masing-masing pengujian, maka langkah selanjutnya dapat dilakukan perhitungan yang akan dijabarkan sebagai berikut

Tabel 1 Panel Surya Statik Dan Dinamik Hari 1

Panel Surya Dinamik				Panel Surya Statik			
No	Arus	Voltage	Daya	No	Arus	Voltage	Daya
1	2.9	12 V	34,8	1	1.3	12 V	15.6
2	3.1	12 V	37,2	2	1.5	12 V	18
3	3.4	12 V	40,8	3	1.7	12 V	20.4
4	3.6	12 V	43,2	4	2.2	12 V	26.4
5	3.9	12 V	46,8	5	2.6	12 V	31.2
6	4.2	12 V	50,8	6	2.8	12 V	33.6
7	4.4	12 V	52,8	7	3.1	12 V	37.2
8	4.5	12 V	54	8	3.2	12 V	38.4
9	4.9	12 V	58,8	9	4.3	12 V	51.6
10	4.8	12 V	57,6	10	4.1	12 V	49.2
11	4.7	12 V	56,4	11	3.5	12 V	42
12	4.6	12 V	55,2	12	3.2	12 V	38.4
13	4.5	12 V	54	13	3.1	12 V	37.2
14	4.5	12 V	54	14	2.8	12 V	33.6
15	4.1	12 V	49,2	15	2.7	12 V	32.4
16	3.8	12 V	45,6	16	2.6	12 V	31.2
17	3.6	12 V	43,2	17	1.8	12 V	21.6
18	3.2	12 V	38,4	18	1.4	12 V	16.8
19	2.9	12 V	34,8	19	0.8	12 V	9.6

Untuk mencari daya yang di hasilkan yaitu [4]
Panel surya dinamik

$$D=I.V$$

$$= 2.9 \times 12$$

$$=34,8 \text{ W}$$

Panel surya statik

$$D=I.V$$

$$=1.3 \times 12$$

$$=15,6 \text{ W}$$

Persentase peningkata arus dan daya listrik yang dihasilkan antara panel surya dinamik dengan *system* dengan panel surya statik adalah dengan menggunakan persamaan 1 dan 2 [9]

$$\text{Arus} = \frac{\text{Arus dinamik} - \text{arus statik}}{\text{arus dinamik}} 100\% \quad (1)$$

$$= \frac{2.9 - 1.3}{2.9} 100\%$$

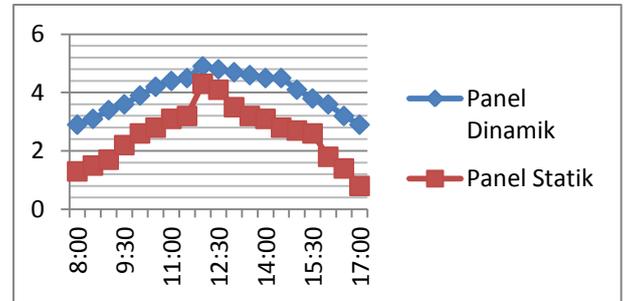
$$=58.62 \%$$

Daya

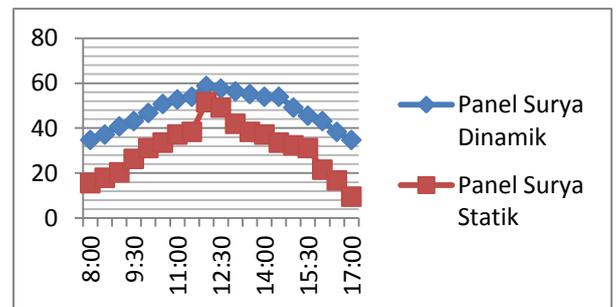
$$= \frac{\text{daya dinamik} - \text{daya statik}}{\text{daya dinamik}} 100\% \quad (2)$$

$$= \frac{34.8 - 15.6}{34.8} 100\%$$

$$=58.62 \%$$



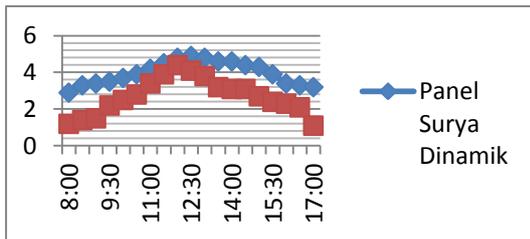
Gambar 4 Grafik arus panel surya statik dan dinamik



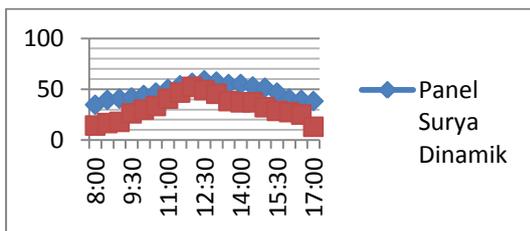
Gambar 5 Grafik Daya Panel Surya Statik Dan Dinamik

Tabel 2 Panel Surya Statik Dan Dinamik Hari II

Panel Surya Dinamik				Panel Surya Statik			
No	Arus	Voltage	Daya	No	Arus	Voltage	Daya
1	2.9	12 V	34,8	1	1.2	12 V	14.4
2	3.3	12 V	39,6	2	1.4	12 V	16.8
3	3.4	12 V	40,8	3	1.5	12 V	18
4	3.5	12 V	42	4	2.2	12 V	26.4
5	3.7	12 V	44,4	5	2.5	12 V	30
6	3.9	12 V	46,8	6	2.8	12 V	33.6
7	4.2	12 V	50,4	7	3.4	12 V	40.8
8	4.5	12 V	54	8	3.9	12 V	46.8
9	4.7	12 V	56,4	9	4.4	12 V	52.8
10	4.9	12 V	58,8	10	4.1	12 V	49.2
11	4.8	12 V	57,6	11	3.8	12 V	45.6
12	4.6	12 V	55,2	12	3.2	12 V	38.4
13	4.6	12 V	55,2	13	3.1	12 V	37.2
14	4.4	12 V	52,8	14	3.1	12 V	37.2
15	4.3	12 V	51,6	15	2.7	12 V	32.4
16	3.9	12 V	46,8	16	2.4	12 V	28.8
17	3.4	12 V	40,8	17	2.3	12 V	27.6
18	3.3	12 V	39,6	18	2.1	12 V	25.2
19	3.2	12 V	38,4	19	1.1	12 V	13.2



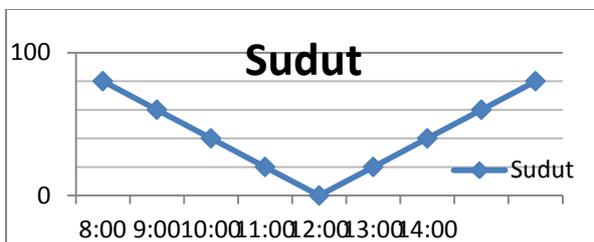
Gambar 6 Grafik Arus Panel Surya Statik dan Dinamik Hari Kedua



Gambar 7 Grafik Daya Panel Surya Statik Dan Dinamik Hari kedua

Tabel 4 perbandingan waktu dan sudut panel surya

No	Waktu	Posisi Panel surya
1	08.00	Menghadap Arah Timur ($\pm 80^\circ$)
2	09.00	Menghadap Arah Timur ($\pm 60^\circ$)
3	10.00	Menghadap Arah Timur ($\pm 40^\circ$)
4	11.00	Menghadap Arah Timur ($\pm 20^\circ$)
5	12.00	Menghadap Atas ($\pm 0^\circ$)
6	13.00	Menghadap Arah Barat ($\pm 20^\circ$)
7	14.00	Menghadap Arah Barat ($\pm 40^\circ$)
8	15.00	Menghadap Arah Barat ($\pm 60^\circ$)
9	16.00	Menghadap Arah Barat ($\pm 80^\circ$)



Gambar 8 Grafik perbandingan waktu dan sudut

4. Pembahasan

Dari data yang terekam dalam Tabel 1 sampai dengan 4 dan dari hasil perhitungan daya output panel surya dapat dijelaskan seperti berikut.

1. Daya output panel surya dinamik dan panel surya statik pada Tabel 1 dan 2 mengalami peningkatan mengikuti waktu posisi matahari. Daya optimum panel surya terjadi saat menjelang tengah hari sampai awal matahari tergelincir
2. Panel surya dinamik (panel surya yang dikontrol agar selalu tegak lurus terhadap sinar datang) pada Tabel 1 sampai 4 menunjukkan daya listrik yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan panel surya statik yaitu dengan perbandingan sebesar 58,62%
3. Titik puncak daya kedua tipe panel surya mendekati sama karena kedua panel surya menerima sinar matahari jatuh tegak lurus. Yaitu pada panel surya dinamik tegak lurus 2 arah koordinat geografis (posisi bujur dan lintang), sedangkan pada panel surya statik hanya tegak lurus pada posisi bujur geografis. Dapat dilihat pada grafik daya panel surya statik dan dinamik.

Sebagai tambahan data diambil ketika hari cerah, daya output dapat mengalami frekuensi disebabkan oleh cuaca harian. Perlu penelitian lebih lama untuk mendapatkan informasi lebih rinci hubungan antara daya panel surya dengan kondisi harian lokasi tempat pemasangan panel surya.

5. Simpulan

1. Dengan menggunakan *solar tracking*, total jumlah energi yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan panel surya diam.
2. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa tingkat jumlah tegangan tertinggi berada pada jam 11.30 sampai 12.30. hal ini disebabkan karena matahari tepat berada di atas lintas edar matahari harian
3. Sistem *tracking* panel surya berbasis mikrokontroler arduino dapat menggerakkan panel surya mengikuti pergerakan matahari berdasarkan waktu dengan besar sudut yang telah ditentukan.
4. Sistem *Tracking* panel surya berbasis mikrokontroler arduino dapat menghasilkan tegangan optimal dengan posisi panel surya berada tegak lurus terhadap matahari. Panel surya digerakkan oleh aktuator ke sudut yang telah ditentukan dengan settingan waktu per jam sehingga panel surya dapat berada tegak lurus terhadap sinar datang dari cahaya matahari.

Daftar Pustaka

- [1] Anonymous. 2014 “unjuk kerja PLTS 1920 Watt Di Fakultas Teknik Elektro Universitas Udayana Bukit Jimbaran.
- [2] Banzhi, Massimo. “*Gretting Started with Arduino*”.O’Reilly.2008 (diakses 10 januari 2017 <http://www.arduino.cc>)
- [3] forum.kompas.com/sains 2016”Orbit bumi dan sudut penyimpangan”
- [4] <http://rumushitung.com/2012/12/16/rumus-mencari-daya/>
- [5] Ismail Y.2012.”Optimasi Penyerapan Sinar Matahari Menggunakan Sistem Tracking Pada Modul Sel Surya” Jurnal Elektro ELTEK, Vol 1 No: 1,2010
- [6] Mintorogo, Danny 2000.Strategi aplikasi sel surya pada perumahan dan bangunan komersial
- [7] Prabawa, Benny 2015 “Rancang bangun Sistem Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino” Journal SPEKTRUM Vol 2, No. 2 Juni 2015
- [8] Rhazio 2007, “Pembangkit Listrik Tenaga Surya” *Institut Sains & Teknologi Al-Kamal-Jakarta*
- [9] Andrian, Yudhi 2010. ”*Solar Tracking System Untuk Mengoptimalkan Penyerapan Energi Matahari Pada Panel Surya Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA8535*”