

# DESAIN SISTEM PENGGERAK PANEL SURYA MENGGUNAKAN BOARD ARDUINO UNO R3

*Nebayot Frangky I. Ati, Nursalim, Agusthinus S. Sampeallo*

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Undana,  
AdiSucipto Penfui, Kupang, Indonesia, 85000*

*Email: angkyati@gmail.com, nursalim@staf.undana.a.c.id, agustinus\_sampeallo@yahoo.com*

## Abstrak

Kemampuan menghasilkan energi listrik pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya sangat bergantung pada besar dan lamanya pancaran sinar matahari yang mengenai permukaan panel surya. Pergerakan matahari dari timur ke barat secara berkala setiap harinya merupakan masalah dalam mengoptimalkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya jika menggunakan panel surya yang statis. Hal ini disebabkan karena panel surya tidak dapat menyerap energi matahari secara maksimal. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dirancang suatu panel surya yang dapat bergerak mengikuti pergerakan matahari secara otomatis menggunakan *microcontroller* (Arduino uno R3) dan Light Dependent Resistor (LDR) sebagai sensornya. Hasil pengujian yang diperoleh pada panel surya yang bergerak mengikuti pergerakan matahari menghasilkan tegangan rata-rata 6,4776 Volt sedangkan panel surya dengan posisi statis dengan sudut  $90^\circ$  adalah 5,9790. Hasil ini menunjukkan bahwa kinerja sistem penggerak panel surya yang menggunakan arduino uno R3 lebih optimal dan output tegangan rata-rata lebih besar dibandingkan panel surya konvensional pada sudut  $90^\circ$ .

**Kata Kunci:** *Arduino uno R3, Motor Servo*

## 1. Pendahuluan

Dewasa ini terdapat berbagai sumber energi alam yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Salah satu sumber energi alternatif yang saat ini paling banyak dimanfaatkan adalah sumber energi matahari. Sumber energi ini digunakan karena tidak menyebabkan polusi, aman dan dengan persediaan yang tidak terbatas. Energi matahari dapat di konversikan menjadi energi listrik menggunakan panel surya dengan menerapkan teknologi *photovoltaic*.

Permasalahannya saat ini adalah bagaimana menggunakan panel surya untuk mendapatkan keluaran listrik yang optimal. Panel surya akan mendapat radiasi matahari maksimum pada saat matahari tegak lurus dengan bidang panel surya. Pemakaian panel surya umumnya diletakkan dengan posisi tertentu tanpa perubahan, sebagai contoh panel surya dihadapkan ke arah matahari. Dengan posisi panel surya menghadap ke arah matahari dan jika panel surya dianggap benda yang mempunyai permukaan yang rata, maka pada saat arah matahari tidak tegak lurus dengan bidang panel surya maka, panel surya akan menerima radiasi sangat kecil, (Hidayat, 2014). Dengan menurunnya radiasi yang diterima oleh panel surya, maka akan jelas

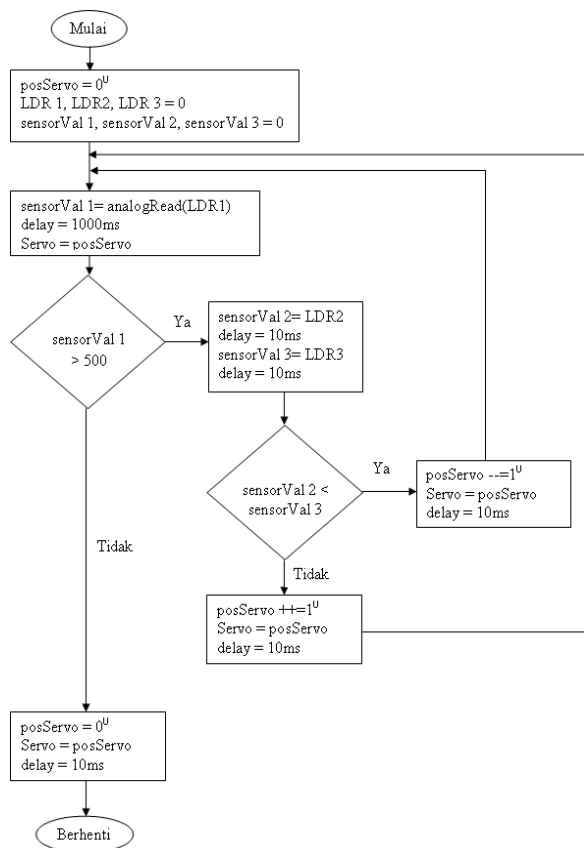
mengurangi energi listrik yang dikeluarkan panel surya. Untuk itu perlu adanya pengaturan arah panel surya agar selalu tegak lurus dengan arah sinar matahari. Pengaturan arah panel surya yang dikontrol oleh manusia secara manual masih kurang efisien, sehingga perlu dibuat suatu sistem kontrol yang dapat mengatur arah panel surya secara otomatis sesuai arah sinar matahari. Sistem kontrol memerlukan mekanisme pengolah algoritma. Pengolahan algoritma yang berkembang saat ini adalah mikrokontroler.

Mikrokontroler merupakan terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer yang hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi secara massal. Dengan bentuk kecil tersebut memungkinkan mikrokontroler dapat dipasang langsung pada peralatan-peralatan yang akan dikontrol.

## 2. Metodologi penelitian

Perancangan sistem penggerak panel surya ini menggunakan LDR sebagai sensor untuk mendeteksi adanya cahaya matahari. Sensor digunakan sebagai *input* yang kemudian diproses oleh mikrokontroler. Dalam sistem penggerak panel surya ini digunakan sebuah algoritma sehingga sistem bekerja sesuai dengan urutan yang diinginkan. Berikut ini adalah cara kerja sistem penggerak panel surya.

Pada saat sistem mulai dijalankan, diinisialisasi servo pada PIN 9, LDR1 pada pin A0, LDR2 pada PIN A1, LDR3 pada pin A3. untuk menyimpan posisi servo diatur dalam keadaan 0, sensorVal1 untuk membaca nilai keluaran dari LDR1, sensorVal2 untuk membaca nilai keluaran dari LDR2 dan sensorVal3 untuk membaca nilai keluaran dari LDR3, dimana keadaan awal ketiga variabel tersebut diatur dalam keadaan 0. Kemudian saat sistem dijalankan, maka nilai variabel sensorVal1 akan didapat berdasarkan besar intensitas cahaya matahari yang mengenai LDR1, selanjutnya dilakukan *delay* selama 1000ms untuk mendapat akurasi hasil pembacaan cahaya. Untuk itu posisi servo diatur kedalam posisi 0 derajat, sesuai dengan posisi awal dari nilai variabel sensorVal1. Jadi setiap kali sistem dijalankan maka posisi servo akan selalu berada di posisi 0 derajat. Adapun *flowchart* dari sistem dapat ditunjukkan pada gambar 1.



**Gambar 1.** Flowchart Sistem Pengerak Panel surya

Pada gambar 1 terlihat Jika hasil pembacaan LDR1 > 500 maka sistem akan mengaktifkan sensor LDR2 dan LDR3. Sistem akan melakukan inisialisasi selama 20ms agar hasil pembacaan dapat lebih akurat. Jika nilai sensor LDR2 < LDR3, maka motor servo akan

bergerak bergerak mundur sebesar 1 derajat begitupun sebaliknya. Pada kedua keadaan ini jeda waktunya hanya selama 10ms agar motor servo dapat bergerak secara dinamis sesuai dengan nilai pembacaan LDR2 dan LDR3. Selanjutnya jika dalam pembacaan LDR1 < 500 maka motor servo berputar dan menggerakkan posisi panel ke posisi 0 derajat.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Untuk mengetahui hasil dari sistem yang telah dibuat, maka di lakukan pengujian pada sebuah miniatur dengan beberapa kondisi pengujian sebagai berikut:

#### 3.1. Pengujian dengan panel Surya Statis

Pengujian dengan panel statis dilakukan dengan mengatur posisi panel ke sudut tertentu, dalam pengujian ini posisi panel diatur pada sudut 15°, 90°, dan sudut 165°. Pengujian ini dilakukan selama 10 jam, dimulai dari pukul 06:00 sampai dengan 16:00 dengan durasi waktu per 30 menit.

#### 3.2. Pengujian dengan panel Surya Dinamis

Pengujian panel surya yang dapat bergerak mengikuti arah matahari (dinamis) juga dilakukan selama 10 jam sesuai dengan durasi waktu pengujian panel statis dengan sudut tertentu. Adapun hasil pengujian panel surya statis dan dinamis dapat dilihat pada tabel 1.

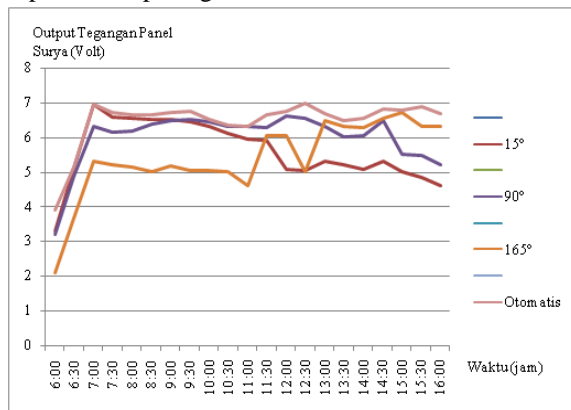
**Tabel 1.** Hasil Pengujian Panel Surya

Jam	Panel Surya Statis			Panel Surya Dinamis (bergerak Otomatis)
	Sudut 15°	Sudut 90°	Sudut 165°	
	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)
06:00	3.30	3.19	2.08	3.91
06:30	5.10	4.85	3.66	5.15
07:00	6.94	6.32	5.31	6.96
07:30	6.58	6.13	5.20	6.71
08:00	6.54	6.19	5.13	6.65
08:30	6.51	6.36	5.01	6.64
09:00	6.50	6.47	5.18	6.73
09:30	6.44	6.51	5.05	6.75
10:00	6.29	6.45	5.04	6.52
10:30	6.11	6.32	5.00	6.35
11:00	5.95	6.32	4.61	6.32
11:30	5.89	6.29	6.06	6.64
12:00	5.06	6.61	6.04	6.77
12:30	5.03	6.55	5.00	6.99
13:00	5.31	6.30	6.48	6.70
13:30	5.20	6.01	6.31	6.48
14:00	5.07	6.05	6.27	6.55
14:30	5.31	6.48	6.55	6.83
15:00	5.00	5.50	6.72	6.78
15:30	4.85	5.46	6.32	6.90
16:00	4.61	5.20	6.30	6.70

Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa panel surya pada sudut 15° mendapatkan nilai tegangan terbesar pada pukul 07:00 WITA yaitu sebesar 6,94 Volt,

sedangkan pada sudut 90° mendapatkan nilai tegangan terbesar pada pukul 12:00 WITA dengan nilai tegangan sebesar 6,61 Volt, dan panel surya pada sudut 165° mendapatkan nilai tegangan terbesar pada pukul 15:00 WITA sebesar 6,72 volt.

Jika diamati lebih lanjut, dapat dilihat bahwa panel surya pada sudut 15° hanya mampu menyerap energi matahari secara optimal selama 3 jam mulai pukul 7.00 – 11.00, pada sudut 90° selama 6 jam (pukul 08.30 – 14.30), dan pada sudut 165° selama 3 jam (pukul 13.00 – 16.00). Sedangkan untuk panel surya yang telah di rancang (panel surya dinamis) mampu menyerap energi cahaya matahari secara merata mulai pukul 07.00 – 16.00. Hal ini dapat dilihat luaran tegangan diatas rata-rata tegangan pada panel surya posisi statis. Selanjutnya grafik perbandingan hasil pengukuran panel surya yang tidak bergerak dan panel surya yang bergerak mengikuti pergerakan matahari dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Perbandingan Panel Surya Tidak Bergerak Dan Panel Surya Yang Bergerak Mengikuti Pergerakan Matahari

**4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pada pengukuran panel surya yang tidak bergerak pada sudut 15° output tegangan rata-rata untuk satu kali pengamatan adalah 5,5995 Volt, sedangkan panel surya yang tidak bergerak 90° output tegangan yaitu 5,9790 Volt dan panel surya yang tidak bergerak 165° output tegangan rata-rata yaitu 5,3961 Volt.
2. Untuk panel surya yang bergerak, otomatis mengikuti pergerakan matahari dengan output tegangan yang diperoleh adalah 6,4776 Volt.
3. Sistem penggerak Panel surya otomatis ini mampu bekerja dengan baik dan mampu bergerak mengikuti pergerakan matahari sehingga tegangan yang di dapatkan lebih

optimal dibandingkan panel surya yang tidak bergerak.

**Daftar Pustaka**

[1]. Agung, B., (2014), *Arduino For Beginners*. Surya University

[2]. Banzi, M., (2008)., *Getting Started With Arduino*. O'Reily.

[3]. Budi, Y., (2005), *Optimasi Panel Sel Surya Dengan Menggunakan Sistem Pelacak Berbasis Mikrokontroler at89c51*, Universitas Sebelas Maret, surakarta

[4]. Dermanto, T., (2014, february 3). *Desain Sistem Kontrol*. Retrieved Oktober 28, 2015, from Motor Servo: <http://trikueni-desain-sistem>

[5]. Elektro, Z. (n.d.). *Motor Servo, Aplikasi Motor Servo dan Kelebihan Motor Servo*. Retrieved Oktober 27, 2015, from Zona Elektro: <http://zoniaelektro.net/motor-servo/>

[6]. Hidayat, P. Y., (2014), *Rancang Bangun Suatu Sistem Pemanfaatan Sumber Energi Tenaga Surya Sebagai Pendukung Sumber PLN Untuk Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler*.

[7]. Kusuma, Y. J., Soedjarwanto, N., Trisanto, A., & Despa, D. (2015, Januari). Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, Universitas Lampung

[8]. Nugroho, J. (2009). *Sistem Pengontrolan Pintu Air Otomatis Dan Informasi Ketinggian Air Menggunakan Sms Gateway*. Jurusan Sistem Komputer Sekolah Tinggi Manajemen Dan Ilmu Komputer (STMIK) Raharja Tangerang

[9]. Ogata, K., (1997). *Teknik Kontrol Automatik*. Minnesota.

[10]. Syafruddin, (2010), *Perbandingan Unjuk Kerja Antara Panel Surya Berpenjejak Dengan Panel Surya Dalam*, Universitas Mataram

[11]. Syahwil, M., (2013), *Buku Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*, Muhamad Syahwil