

Meningkatkan Efektifitas Pengisian Baterai Solar Cell Dengan Penyesuaian Sudut Cahaya Matahari

M Ari Wibowo^{1,2*} dan Jamaaluddin¹

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Gelam 250, Sidoarjo

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Jl. Raya Gelam 250, Sidoarjo

*ariwibowo919@gmail.com

Abstrak. Negara yang dilewati matahari atau memiliki garis katulistiwa seperti Indonesia ini memiliki potensi yang besar untuk dapat memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi yang berlimpah. Walaupun berlimpah bukan berarti kita bias menggunakannya dengan sembarangan. Diperlukan beberapa hal agar pemanfaatan energy matahari sebagai sumber tenaga menjadi efisien. Salah satu cara meningkatkan efisiensi adalah dengan menggunakan sel surya yang memang sudah memiliki efisiensi yang tinggi seperti sel surya jenis monokristal (*monocrystalline*) yang merupakan sel surya yang memiliki tingkat efisiensi 15% dan memiliki kemampuan menghasilkan listrik persatuan luas paling tinggi namun panel ini akan kurang efektif bila berada pada tempat yang memiliki kurang matahari atau teduh. Bila kondisi cuaca berawan kemampuannya turun drastic. Sudut datangnya sinar matahari juga berpengaruh terhadap efisiensinya sehingga perlu adanya suatu cara agar sudut penerimaan cahaya dapat diperoleh dengan maksimal.

1. Pendahuluan

Proses pembangkitan, transmisi, dan distribusi listrik ke pelanggan harus dioperasikan dengan baik karena terkait dengan masalah ekonomi. Salah satu proses perencanaan ini adalah peramalan jangka pendek. Peramalan beban jangka pendek dilakukan satu hari sebelum hari operasi yang memiliki interval waktu perencanaan setiap 30 menit.[1]. Dalam pemasangan solar cell dikenal selama ini masih banyak memiliki kekurangan dalam hal pemasangan dan posisi terhadap matahari, sehingga

kinerja solar cell dalam pengisian baterai tidak maksimal. Oleh karena itu diperlukan alat tambahan sebagai pendukung agar solar cell dapat bekerja maksimal, dan arus listrik yang dihasilkan lebih besar. Penjejak sinar matahari dengan sistem LDR sebagai sensor untuk mengarahkan ke cahaya sinar matahari akan dibandingkan dengan system pasif [2].

Intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya dapat dimaksimalkan dengan cara memasang panel surya dengan sudut kemiringan yang tepat sehingga akan diperoleh daya keluaran yang maksimal. Pada penelitian telah dilakukan optimasi sudut kemiringan panel surya yang akan digunakan pada prototipe sistem penjejak matahari aktif. Optimasi dilakukan dengan mengambil sudut teta (θ) pada sumbu x negatif dengan menggunakan sudut 0° , 30° , 45° , dan 60° . Hasil menunjukkan bahwa daya rata-rata keluaran panel surya mulai menurun pada sudut 45° . Untuk mengetahui sudut kemiringan terbaik dilakukan optimasi pada sudut 10° , 20° , 25° , dan 40° . Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan rata-rata daya keluaran panel paling tinggi sebesar 73.17mW pada sudut kemiringan 25° . [3]

2. Tinjauan Pustaka

2.1 . Sumber daya matahari

Indonesia adalah negara dengan beragam sumber daya. Lokasi Indonesia berada di garis katulistiwa, sehingga Indonesia akan terpapar sinar matahari selama 10 hingga 12 jam sehari. Indonesia adalah negara tropis dengan potensi untuk mengembangkan dan menggunakan energi matahari sebagai salah satu sistem konversi energi surya, sistem konversi energi matahari ini dapat digunakan untuk menangkal tingkat cadangan bahan bakar konvensional. Data dari Direktorat Jenderal Pengembangan Listrik dan Energi pada tahun 1997, kapasitas tenaga surya di Indonesia mencapai $0,88\text{ MW}$ dari potensi $1,2 \times 109\text{ MW}$. [4]

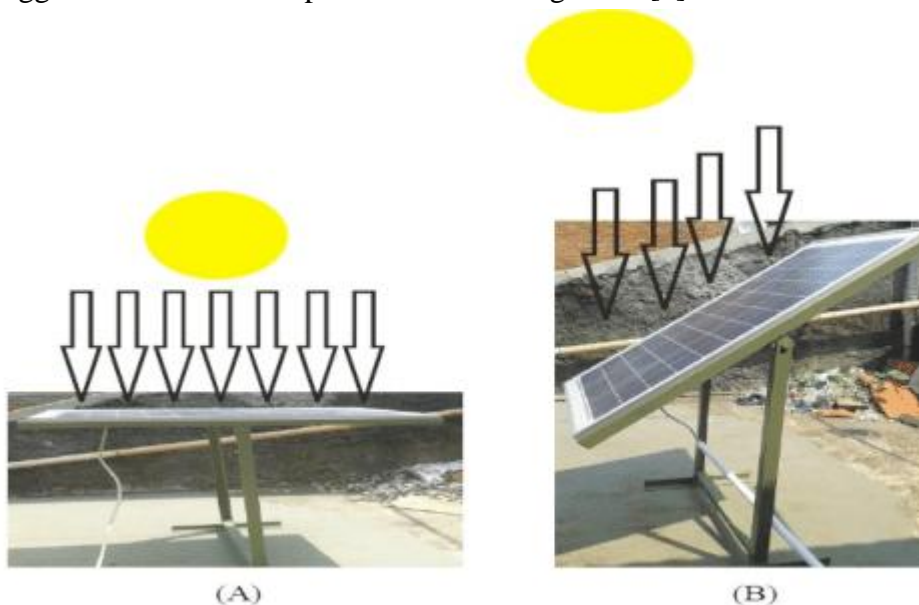
2.2. Sel surya monocrystalline (monocrystalline)

Sel surya monocrystalline (monocrystalline) adalah panel yang paling efisien, menghasilkan kesatuan energi tertinggi. Memiliki efisiensi hingga 15%. Kerugian dari jenis panel ini adalah bahwa ia tidak akan berfungsi dengan baik di daerah dengan sinar matahari rendah (teduh), efisiensinya akan berkurang pada cuaca berawan. Sel fotovoltaik selalu ditutupi oleh penutup kaca. Seperti gelas lainnya, input optik sel fotovoltaik juga dipengaruhi oleh orientasi matahari karena variasi sudut pantulan kaca. [4]

3. Metode Penelitian

Dengan sudut kemiringan yang tepat akan diperoleh daya keluaran yang maksimal. Pada penelitian telah dilakukan optimasi sudut kemiringan panel surya yang akan digunakan pada prototipe sistem penjejak matahari aktif. Optimasi dilakukan dengan mengambil sudut teta

(θ) pada sumbu x negatif dengan menggunakan sudut 0° , 30° , 45° , dan 60° . Hasil menunjukkan bahwa daya rata-rata keluaran panel surya mulai menurun pada sudut 45° . Untuk mengetahui sudut kemiringan terbaik dilakukan optimasi pada sudut 10° , 20° , 25° , dan 40° . Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan rata-rata daya keluaran panel paling tinggi sebesar 73.17mW pada sudut kemiringan 25° [3]



Pengujian pengaruh arah sudut matahari terhadap keluaran sel surya (a) arah sinar tegak lurus panel (b) arah sinar membentuk sudut tertentu Pemasangan sebuah panel sel surya dengan posisi tegak lurus terhadap arah sinar matahari seperti Gambar 3a dilakukan untuk mengetahui keluaran maksimum, sedangkan untuk mengetahui pengaruh arah sinar matahari terhadap keluaran panel dilakukan dengan merubah arah panel sel surya tiap 10 o hingga mencapai sudut 45 o terhadap sudut datang matahari seperti Gambar 3b. Dari langkah-langkah tersebut dapat diketahui pengaruh arah sinar matahari terhadap keluaran panel sel surya. Pengambilan data posisi/sudut matahari sangat diperlukan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pergeseran sudut matahari pada selang waktu tertentu. Pengambilan data ini dilakukan pukul 9.00 hingga pukul 16.00[5]

Hasil pengujian dapat dilihat pada table berikut

NO	JAM	POSISI TEGAK LURUS			POSISI BENTUK SUDUT		
		Tegangan (Voc)	Arus (A)	Daya Keluar (W)	Tegangan (Voc)	Arus (A)	Daya Keluar (W)
1	8.00	20,4	1,00	16,53	20,7	1,40	23,53
2	9.00	20,9	1,05	17,84	20,0	2,57	41,53
3	10.00	19,3	1,81	28,05	18,8	3,05	45,81
4	11.00	19,5	2,08	32,61	18,2	3,05	44,13
5	12.00	19,0	1,97	29,94	18,3	3,05	44,37
6	13.00	18,0	2,08	29,68	18,3	3,05	44,37
7	14.00	19,0	0,97	14,74	19,3	2,87	44,48
8	15.00	20,7	0,85	14,28	20,0	2,05	33,13
9	16.00	20,2	0,83	13,56	10,8	1,35	22,83
Rata - rata		19,67	1,40	21,91	18,27	2,49	38,24

4. Daftar Pustaka

- [1] Jamaaluddin, I. Robandi, I. Anshory, Mahfudz, and R. Rahim, "Application of interval type-2 fuzzy inference system and big bang big crunch algorithm in short term load forecasting new year holiday," *J. Adv. Res. Dyn. Control Syst.*, 2020, doi: 10.5373/JARDCS/V12I2/S202010024.
- [2] A. Supriyadi, J. Jamaaluddin, T. Elektro, and U. Muhammadiyah, "Analisa Efisiensi Penjejak Sinar Matahari Dengan Menggunakan," *Jeee-U*, 2018.
- [3] S. Tamimi, W. Indrasari, and B. H. Iswanto, "OPTIMASI SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA PADA PROTOTYPE SISTEM PENJEJAK MATAHARI AKTIF," 2016, doi: 10.21009/0305020111.
- [4] D. Dzulfikar and W. Broto, "OPTIMALISASI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA SKALA RUMAH TANGGA," 2016, doi: 10.21009/0305020614.
- [5] A. I. Ramadhan, E. Diniardi, and S. H. Mukti, "Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP," *Teknik*, 2016, doi: 10.14710/teknik.v37i2.9011.