

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERSIH SOLAR CELL OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Wendi Andriyan¹, Yani Yudha Wirawan², Susi Diriyanti Novalina³
^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Medan, Jl.Penerbangan No.85 Sempakata, Medan, 20131
Email: wendiandriyan02@gmail.com

Abstrak

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan salah satu energi terbarukan yang paling umum dengan memanfaatkan radiasi sinar matahari. Sistem panel surya atau *solar cell* adalah salah satu alternatif penggunaan energi listrik yang ramah lingkungan. Bandara Internasional Hang Nadim Batam sudah menerapkan penggunaan *solar cell* pada lampu perimeter. Pada sistem lampu perimeter tenaga surya ini perlu dilakukan perawatan secara rutin agar penyerapan cahaya matahari terjadi dengan optimal. Dalam percobaan yang dilakukan, membersihkan permukaan *solar cell* dilakukan dengan menggunakan tangga untuk mencapai permukaannya, namun cara ini menyebabkan pembersihan yang tidak maksimal dan memiliki beberapa kekurangan seperti dapat merusak panel, risiko kecelakaan kerja, kesulitan pergerakan teknisi, dsb. Perawatan yang dilakukan selama ini masih secara manual yaitu dengan pembersihan secara langsung. Maka dari itu peneliti mencoba membuat rancang bangun sistem pembersih *solar cell* otomatis berbasis mikrokontroler, yang diharapkan dapat membantu para teknisi dalam melaksanakan pemeliharaan *solar cell*.

Kata Kunci: *Solar cell, mikrokontroller, maintenance*

Abstract

Solar power generation (PLTS) is one of the most common renewable energy by utilizing sunlight radiation. Solar panel system or solar cell is one of the alternative uses of electrical energy that is environmentally friendly. Hang Nadim International Airport Batam has implemented the use of solar cells on perimeter lights. This solar perimeter light system needs to be maintained regularly so that the absorption of sunlight occurs optimally. In the experiment, cleaning the surface of the solar cell is done by using a ladder to reach the surface, but this method causes cleaning that is not optimal and has several disadvantages such as damage to the panel, risk of work accidents, difficulty in movement of technicians, etc. The maintenance carried out so far is still manual, namely by direct cleaning. Therefore, the researchers tried to design a microcontroller-based automatic solar cell cleaning system, which is expected to help technicians in carrying out solar cell maintenance.

Keywords: *Solar cell, microcontroller, maintenance*

PENDAHULUAN

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan salah satu energi terbarukan yang paling umum dengan memanfaatkan radiasi sinar matahari. Sistem panel surya adalah salah satu alternatif penggunaan energi listrik yang ramah lingkungan. Solar cell biasanya banyak digunakan pada lampu perimeter. Pada sistem lampu perimeter tenaga surya ini sering terjadi drop *voltage* pada aki atau baterai. Berdasarkan hasil pengecekan dan analisis yang dilakukan, hal itu terjadi dikarenakan tegangan yang dihasilkan dari panel surya yang kurang optimal sehingga pengisian baterai atau proses charging juga tidak maksimal dan beban tidak menyala ketika malam hari karena tidak adanya cadangan energi yang cukup di dalam baterai.

Upaya maintenance pada *solar cell* yang dilakukan dengan memerhatikan faktor - faktor yang mempengaruhi kinerja *solar cell*, yaitu kebersihan permukaan *solar cell*, bahan pembuat *solar cell*, hambatan listrik beban, intensitas penyinaran matahari yang masuk, serta bayangan. Dalam membersihkan permukaan panel surya membutuhkan alat seperti *sky walker* agar dapat di jangkau. Dalam percobaan yang dilakukan, membersihkan permukaan *solar cell* menggunakan tangga untuk mencapai permukaannya, namun pembersihannya tidak maksimal karena tidak ada alat *safety*. Setelah peningkatan maintenance pada panel surya yang tertutup debu atau kotoran lainnya dilakukan, maka penyerapan dapat kembali normal.

Perawatan yang dilakukan selama ini masih secara manual yaitu dengan pembersihan secara langsung. Cara seperti ini memiliki beberapa kerugian seperti dapat merusak panel, risiko kecelakaan kerja, kesulitan pergerakan teknisi, dsb. Maka dari itu, penulis ingin membuat suatu rancang

bangun sistem pembersih *solar cell* otomatis berbasis mikrokontroler yang diharapkan dapat membantu para teknisi dalam melaksanakan pemeliharaan *solar cell*.

METODE

Dalam penelitian ini menggunakan metode rancang bangun alat, yang diawali dengan pembuatan *prototype* pembersih otomatis. Membuat sistem pengaturan waktu menggunakan modul RTC yang disesuaikan dengan kebutuhan dari proses pembersihan otomatis pada solar panel.

Penelitian ini dimulai pada bulan juni 2023, dengan berlokasi di Bandara Internasional Hang Nadim Batam. Studi eksperimen yang dilakukan yaitu penulis melakukan secara langsung pembuatan pembersih otomatis *solar cell* berbasis mikrokontroler, yang menggunakan modul RTC dan dalam pengambilan datanya.

Tahap perancangan penelitian meliputi komponen elektronika yang dibutuhkan, yaitu terdiri atas :

1. *Arduino* Uno
2. Modul RTC DS3231
3. Motor Servo MG996r
4. Solar panel 10WP
5. Kabel *Jumper*
6. *Power Supply* 9 Vdc
7. Pompa air dc
8. *Relay*
9. *Wiper*

Spesifikasi alat yang akan digunakan untuk membuat rancang bangun system pembersih *solar cell* otomatis adalah sebagai berikut :

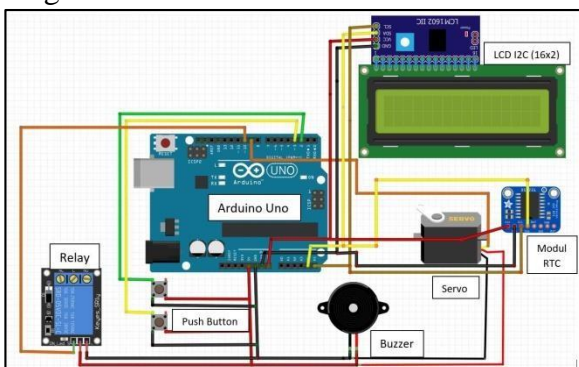
1. Mnggunakan *Arduino* uno sebagai pengendali
2. Menggunakan modul RTC DS3231 sebagai perangkat yang menunjukkan waktu dengan akurat.

3. Motor servo MG996r sebagai penggerak *wiper* dengan spesifikasi sebagai berikut :
tegangan kerja 5,8-7,2 Vdc, torsi 10 Kg/cm, berat 55g.
4. Pompa air dc sebagai komponen yang akan mendorong air dan mengalirkan ke permukaan solar panel.
5. Relay sebagai switch yang di control oleh *Arduino uno*
6. Pembersih solar panel yang meliputi :
 - Wiper yang dibuat dari rangka berbahan melamin dan busa padat sebagai penyapunya.
 - Solar panel 10WP tegangan 12v
 - Rangka sebagai tempat panel surya, yang dibuat menggunakan pipa PVC.

Warna Kabel	Keterangan
Merah	VCC
Hitam	<i>Ground</i>
Kuning	SDA
Coklat	SCL
Hijau	<i>Signal pushbutton 1</i>
Kuning	<i>Signal pushbutton 2</i>

Skema rangkaian alat dilakukan dengan membuat desain elektronik. Desain elektronik rancang bangun alat ini menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* dengan ATmega 328P sebagai pengendalinya. Perancangan hardware ini terdiri dari perancangan rangkaian modul RTC DS3231 yang menghubungkan *port GND* ke *port GND Arduino* sebagai ground, *VCC* ke *port VCC Arduino* sebagai sumber tegangan, *SDA* ke *port SDA Arduino* dan *SCL* ke *port SCL Arduino* sebagai data.

Dalam proses pembuatan alat, diperlukan wiring diagram untuk mempermudah dalam merangkai alatnya, penulis menggunakan aplikasi fritzing untuk menggambar wiring diagram alat.



Pada tahap perancangan *software* penulis menggunakan aplikasi *Arduino IDE*. Aplikasi atau *software IDE (Integrated Development Environment) Arduino* digunakan untuk media pemrograman *Arduino*. *Software Arduino* berfungsi sebagai pemberi *command* ke *Arduino*. *Command* berisi tentang pengkodean dari *Arduino* yang akan dipakai. Memasukkan koding pada *software Arduino* harus sesuai. Karena jika kode yang dimasukkan pada *command* tidak sesuai, maka *Arduino* tidak akan bisa dipakai dan tidak berfungsi. Sebelum melakukan pemrograman terhadap komponen yang akan dirancang ada beberapa *driver* yang harus diinstal pada laptop, yaitu *driver USB Arduino uno* untuk melakukan pemrograman terhadap *Arduino uno*. Kemudian setelah diketahui *port* yang terhubung dengan *Arduino Uno*, selanjutnya mulai menyusun koding pemrograman. Berikut merupakan tahapan pemrograman *Arduino Uno* untuk menjalankan sistem rancangan sesuai dengan apa yang diinginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Pengujian Alat

Alat diprogram dengan sistem penjadwalan dan pembersihan otomatis. Teknisi dapat mengatur jadwal dengan menekan tombol yang ada pada alat, sebagai contoh ketika jadwal diatur pada pagi hari pukul 07.00 maka alat akan bekerja setiap paginya sesuai dengan jadwal yang telah diatur dengan durasi alat bekerja adalah selama satu menit. Berikut merupakan dokumentasi pengujian alat.



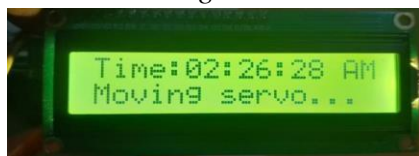
Tampilan Awal



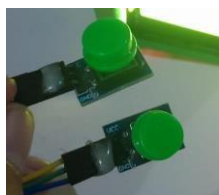
Setting Jam



Setting Menit



Tampilan LCD Ketika Alat Bekerja



Push Button



Motor servo bergerak



Pompa menyala



Prootype alat

Berdasarkan hasil pengujian, alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang telah diprogram pada *Arduino*

b) Pengumpulan data dan Analisa

Penulis melakukan pengujian dengan mengukur tegangan yang dihasilkan solar cell sebelum dan sesudah dibersihkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan solar cell 200WP dengan tegangan *open circuit* 44.6V. Pengujian dilakukan pada tanggal 7 Juni 2023 dimulai dari jam 09.00 – 16.00 WIB. Berikut beberapa hasil pengukurannya.

Pengujian	Tegangan Solar Cell					
	Jam	Keadaan Awal	Jam	Keadaan Kotor	Jam	Kondisi Sesudah Dibersihkan
1	10.10	41.5 VDC	10.20	35.3 VDC	10.25	43.3 VDC
2	11.30	42.5 VDC	11.40	35.8 VDC	11.45	43.8 VDC
3	12.00	43.1 VDC	12.10	36.6 VDC	12.15	44.5 VDC
4	13.40	40.4 VDC	13.50	36.3 VDC	13.55	44.3 VDC
5	15.30	39.7 VDC	15.40	35.3 VDC	15.45	42.0 VDC
Rata-rata		41.4 VDC		35.8 VDC		43.5 VDC

Berdasarkan data pada tabel tersebut menunjukkan bahwa rata - rata penurunan tegangan panel surya dari kondisi awal yaitu 5.5V. Saat dilakukan pembersihan panel surya, tegangan mengalami kenaikan dengan rata – rata 7.7V. Jika dilihat dari data diatas dapat dibuktikan bahwa tegangan solar cell mengalami kenaikan sebesar 18% setelah dilakukan pembersihan.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Sistem kontrol pembersih pada panel surya dengan pompa air dapat direalisasikan oleh penulis. Alat ini dapat berfungsi dengan baik, secara keseluruhan dan pada hasil data pengujian selalu menunjukkan selisih tegangan sebelum dibersihkan maupun sesudah dibersihkan dengan perubahan sebesar 18% ketika alat bekerja berdasarkan waktu yang telah ditentukan.
2. Dalam implementasinya, suhu lingkungan, intensitas cahaya, dan khususnya debu atau kotoran mempengaruhi tegangan yang dihasilkan panel surya yang berubah setiap waktu. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa alat ini dapat membersihkan panel surya, karena terdapat selisih tegangan setelah dilakukan pembersihan.
3. Dengan adanya alat ini, diharapkan nantinya dapat memudahkan teknisi dalam melakukan pemeliharaan *solar cell* tanpa harus melakukan pemeliharaan secara langsung di lapangan.

Saran

1. Pemeliharaan solar cell perlu dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja solar cell dan mencegah terjadinya kerusakan.
2. Menambahkan monitoring alat jarak jauh dengan mempertimbangkan sumber koneksi internet di lokasi pemasangan alat.
3. Alat yang dirancang berbentuk prototype untuk penerapannya perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut sesuai dengan kondisi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10-14.
- [2] Khwee, K. H. (2013). Pengaruh temperatur terhadap kapasitas daya panel surya (Studi Kasus: Pontianak). *Jurnal Elkha*, 5(2).
- [3] Hasan, H. (2012). perancangan pembangkit listrik tenaga surya di pulau Saugi. *Jurnal riset dan teknologi kelautan*, 10(2), 169-180.
- [4] Aminah, W., Dalimunthe, R. A., & Aulia, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengisi Baterai Mobil Listrik Berbasis *Arduino* Uno. *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 2(2), 103-112.
- [5] Suwarti, W., & Prasetyo, B. (2018). Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan & Sudut Pengarah Terhadap Kinerja Panel Surya. *Jurnal Teknik Energi*, 14(3), 78-85.