

Stepper Motor Design for Solar Panel Movement Based on Time Period

[Rancang Bangun Motor Stepper untuk Pergerakan Solar Panel Berdasarkan Periode Waktu]

Elang Julian Pratama¹⁾, Izza Anshory^{*.2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: elangjulianp01@gmail.com, izzaanshory@umsida.ac.id

Abstract. *The amount of sunlight absorbed by solar panels has one of the main factors, namely the position of the solar panels facing the sun. This study aims to manufacture and assemble a solar panel system which was originally designed perpendicularly in such a way that it can move according to the direction of sunlight and the direction is set based on a predetermined time. The solution to the problems taken based on the background is by utilizing stepper motors as the driving force for the solar tracker assisted by Arduino Uno. This research prioritizes observing the voltage, power, and current generated from a process by solar panels which then the results will be scripted and stored automatically on the SD Card. The method used in this study is using qualitative methods or defined as data processing methods obtained through the results of testing a tool. From this observation, it is also obtained from the analysis that changes in the weather affect the value of the voltage, power and current generated.*

Keywords - Arduino Uno, Stepper Motors, Solar Panels

Abstrak. *Banyak sedikitnya serta keoptimalan cahaya matahari yang diserap oleh solar panel, memiliki salah satu factor utama yaitu posisi solar panel saat menghadap cahaya matahari. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pembuatan serta perangkaian dari suatu sistem panel surya yang pada mulanya tegak lurus di rancang sedemikian rupa agar dapat bergerak menyesuaikan arah dari cahaya matahari serta arahnya diatur berdasarkan waktu yang telah ditentukan. Solusi dari permasalahan yang diambil berdasarkan latar belakang yaitu dengan memanfaatkan motor stepper sebagai penggerak dari solar tracker dengan dibantu oleh arduino uno. Penelitian ini diutamakan mengamati tegangan, daya, seta arus yang dihasilkan dari suatu proses oleh panel surya yang kemudian hasil tersebut akan terscript dan tersimpan secara otomatis pada SD Card. Metode yang digunakan di penelitian ini yaitu menggunakan metode kualitatif atau didefinisikan sebagai metode pengolahan data yang didapatkan melalui hasil dari pengujian suatu alat. Dari pengamatan ini didapatkan juga analisa bahwa perubahan cuaca mempengaruhi pada besarnya nilai tegangan, daya dan arus yang dihasilkan.*

Kata Kunci - Arduino Uno, Motor Stepper, Panel Surya

I. PENDAHULUAN

Pemasok listrik terbesar di Indonesia hingga saat ini masih dipegang oleh PT. PLN. Meskipun begitu, tak jarang PT PLN memberlakukan berbagai cara untuk melakukan penghematan terhadap besarnya daya yang dikeluarkan salah satu contohnya dengan diberlakukan pemadaman bergilir. Selain berguna untuk menghemat daya, hal itu juga memiliki manfaat untuk meminimalisir beban dari biaya listrik yang nantinya akan ditanggung oleh onsumen itu sendiri. Selain cara tersebut, ada lagi alternative yang dapat dilakukan untuk mnghemat biaya listrik yaitu dengan memanfaatkan energy dari alam berupa sinar matahari. Selain bisa menghemat biaya listrik, energy tersebut uga tergolong ramah lingkungan yang tentunya bisa menjadi suatu nilai tambah [1].

Pembangkit listrik tenaga surya yang umumnya sering disebut sebagai PLTS merupakan salah satu yang dapt dijadikan suatu alternative yang saat ini juga sedang dikembangkan di Indonesia. Selain minimnya olusi yang dihasilkan oleh energy ini, letak Indonesia yang berada di iklim tropis dan jalur khatulistiwa turut serta dalam mendukung agar semakin dikembangkannya energy ini.. PLTS memiliki cara kerja yaitu dengan melakukan konversi dari cahaya matahari agar dapat diubah menjadi energy listrik. Energi yang diserap dari cahaya matahari meiliki pengaruh terhadap kapasitas serta jangka waktu dari energy listrik tersebut dapat digunakan. Untuk itu diperlukan suatu alat bernama panel surya untuk menangkap serta menyerap cahaya matahari. Untuk menunjang besarnya energy yang dihasilkan maka perlu diperhatikan banyaknya kolektor serta luas area untuk instalasi panel surya [2] .

Seharusnya, agar didapatkan cahaya matahari yang optimal perlu dirangkai suatu panel surya yang dapat bergerak mengikuti arah datangnya cahaya matahari. Solusi yang dapat diberikan untuk hal tersebut yaitu dengan penggunaan solar tracker, atau suatu alat yang fungsinya sebagai pengoptimal panel surya agar posisinya tegak lurus terhadap sudut datang cahaya matahari. tegak lurus [3].

Agar diketahui apakah cahaya matahari yang diterima oleh panel tersebut sudah optimal maka perlu dilakukan sistem tracking pada panel surya. Tracking juga dapat bermanfaat untuk mengetahui record data dari tegangan, daya, serta arus yang dihasilkan panel surya sehingga dapat diketahui besarnya pemakaian beban yang mampu dilakukan agar tidak melebihi kapasitas panel surya.

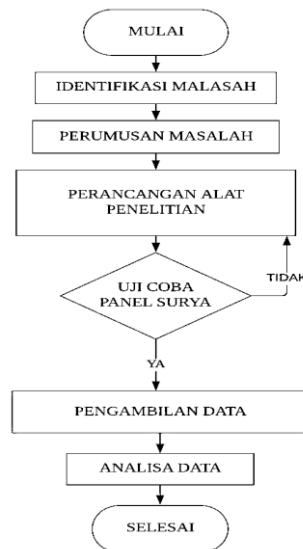
II. METODE

Tahap awal dalam melakukan penelitian ini yaitu dengan melakukan studi literatur dari penelitian sebelumnya sebagai pembandingan serta studi lapangan.

Tahap selanjutnya yaitu memulai untuk memikirkan gambaran desain panel surya kemudian melakukan perancangan serta pembuatan panel surya. Setelah siap, akan dilakukan uji coba terlebih dahulu pada hasil rancangan.

Jika rancangan panel surya bekerja sesuai harapan maka proses selanjutnya dapat dilakukan, namun jika kerjanya dirasa masih mengalami kekurangan maka dapat dilakukan peninjauan dan perancangan ulang.

Setelah rangkaian secara keseluruhan dapat berjalan secara maksimal maka pengambilan data siap dilakukan. Hasil dari monitoring akan tersimpan pada SD Card untuk kemudian direkap datanya pada tabel hasil output.



Gambar 1. Metode Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemrograman Arduino

Arduino merupakan perangkat mikrokontroler sebagai kendali utama untuk menjalankan perintah yang berkaitan dengan sistem. Penggunaan arduino menunjang agar program dapat berjalan secara efektif dan efisien karena arduino ini mampu menampilkan serial monitoring secara langsung dari nilai pembaca sensor.

B. Pemrograman LCD

LCD dalam penelitian ini berguna untuk menampilkan waktu, tegangan, arus, serta daya berdasarkan waktu perputaran motor stepper yaitu dengan dihubungkan pada program sensor RTC dan INA dan yang diprogram sedemikian rupa.

C. Pemrograman SD Card

Pemrograman pada SD Card berfungsi untuk lokasi penyimpanan laporan mengenai data tegangan, arus, daya, serta waktu per menit pada saat panel surya dijalankan yang diprogram sesuai coding untuk program SD CARD pada arduino.

D. Uji Sudut

Pengujian sudut oleh motor stepper dilakukan dengan pencatatan serta pengecekan bahwa 1 putaran penuh sebanyak 5400 step serta 1 step putaran planetary gear membutuh 15 step motor stepper. Berdasarkan hal tersebut maka akan ditunjukkan ringkasan hasil uji sudut motor stepper pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Sudut pada Motor Stepper

Pukul	Sudut Panel Surya	Stepper
06.00	5°	75
06.30	12,5°	187,5
07.00	20°	300
07.30	27,5°	412,5
08.00	35°	525
08.30	42,5°	637,5
09.00	50°	750
09.30	57,5°	862,5
10.00	65°	975
10.30	72,5°	1087,5
11.00	80°	1200
11.30	87,5°	1312,5
12.00	95°	1425
12.30	102,5°	1537,5
13.00	110°	1650
13.30	117,5°	1762,5
14.00	125°	1875
14.30	132,5°	1987,5
15.00	140°	2100
15.30	147,5°	2212,5
16.00	155°	2325
16.30	162,5°	2437,5
17.00	170°	2550

E. Hasil Perancangan Panel Surya

Pada hasil perancangan keseluruhan panel surya akan dilakukan pengecekan apakah sudut yang digerakkan oleh motor stepper telah sesuai dengan waktu dan apakah tegangan, arus, serta daya yang dihasilkan dapat dimunculkan pada LCD secara real time serta memastikan hasil output keseluruhan tiap menitnya terrekap pada SD card serta tidak mengalami masalah. Dari hasil pengamatan didapati bahwa pergerakan panel surya berdasarkan waktu telah sesuai dengan pergerakan sudut pada motor stepper yang ditunjukkan pada gambar 2 serta hasil output LCD saat panel surya dinyalakan menampilkan status keterangan pembuka, kemudian daya, tegangan serta waktu seperti pada gambar 3.



Gambar 2. Hasil Rancangan Panel Surya



Gambar 3. Hasil Rancangan LCD

F. Hasil Uji Tegangan, Arus, dan Daya

Hasil uji dari tegangan, arus, serta daya per menit telah direkap oleh LCD pada SD card yang kemudian dirangkum per 30 menit seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Tegangan, Arus, dan Daya

Pukul	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)
06.00	0	2,50	0
06.30	312,33	3,04	0
07.00	328,416	2,58	0
07.30	308,79	2,54	0
08.00	440,83	3,04	0
08.30	217,956	3,04	0
09.00	299,125	2,92	0
09.30	307,583	2,71	0
10.00	321,458	2,88	0
10.30	9299,583	2,45	27,33
11.00	20448,791	2,38	52,33
11.30	20501,0833	2,7	53,33
12.00	20711,25	2,46	51,67
12.30	21375,042	2,67	58
13.00	20633,79	2,71	56
13.30	20578,583	2,58	58
14.00	20573,583	2,29	52,33
14.30	18462,875	2,71	61
15.00	19025,792	2,38	40
15.30	19431,375	2,29	49,33
16.00	17892	2,54	42

Berdasarkan hasil uji yang ditunjukkan oleh tabel 2, pengujian ini dilakukan pada pukul 06.00 sampai 16.00 dengan kondisi pada jam 06.00 hingga 10.15 terjadi cuaca berawan sehingga tidak ada daya yang diterima oleh panel surya. Maka dapat dianalisa bahwa daya yang dihasilkan dipengaruhi oleh panas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya. Pada pukul 10.30 cuaca mulai terik sehingga daya terus meningkat kemudian terjadi penurunan daya saat pukul 14.00 hingga 16.00

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Daya, tegangan, serta arus yang dihasilkan berdasarkan waktu dipengaruhi oleh panas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya. Pada pukul 10.30 cuaca mulai terik sehingga daya terus meningkat kemudian terjadi penurunan daya saat pukul 14.00 hingga 16.00
2. Proses pengukuran tegangan, arus, serta daya yang dihasilkan panel surya berdasarkan sudut serta waktu sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dengan analisa data yaitu daya yang dihasilkan konstan dengan besar 0 watt pada pukul 06.00 hingga 10.15 disebabkan oleh cuaca yang berawan sehingga cahaya matahari kurang optimal yang kemudian mengalami peningkatan daya dengan daya tertinggi didapatkan pada pukul 14.30 sebesar 61 watt dan mulai terjadi penurunan daya kembali karena waktu sudah beranjak sore dengan daya yang dihasilkan pada batas waktu pengamatan yaitu pukul 16.00 sebesar 42 watt.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan pada Allah SWT yang telah melimpahkan berkat serta rahmatnya sehingga diberikan kelancaran pada pembuatan karya ilmiah ini. Tak lupa ucapan terimakasih untuk pihak-pihak yang telah membantu berjalannya penelitian ini. Akhir kata penulis ucapkan mohon maaf atas banyaknya kesalahan dan kekurangan pada penelitian ini baik dari segi penulisan maupun teori.

REFERENSI

- [1] M. P. T. Sulistyanto, K. B. Pranata, A. N. Afandi, S. Sendari, and I. Sulistiyowati, "Monitoring electrical energy in electronic energy audits through internet of things technology," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/7/077067.
- [2] L. A. Gunawan, A. I. Agung, M. Widyartono, and S. I. Haryudo, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Portable," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 65–71, 2021.
- [3] A. Supriyadi and J. Jamaaluddin, "Analisa Efisiensi Penjejak Sinar Matahari Dengan Menggunakan Kontrol ATMEGA16," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 8–15, 2018, doi: 10.21070/jee-u.v2i1.1172.
- [4] I. M. B. P. W, I. B. A. Swamardika, and I. W. A. Wijaya, "Rancang Bangun Sistem Tracking Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino," *E-Journal SPEKTRUM*, vol. 2, no. 2, pp. 115–120, 2015.
- [5] I. Anshory, D. Hadidjaja, and Jakaria, "Blcd Motor : Modeling and Optimization Speed," vol. 25, no. 2, pp. 51–58, 2020.
- [6] Suryati, Misriana, A. Fauziah, and W. Mellyssa, "Pengaturan gerakan translasi menggunakan motor stepper," *Proceeding Semin. Nas. Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, no. 1, pp. 89–94, 2019, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/semnaspnl/index>.
- [7] M. Nur Qomaruddin and M. Khairi, "Real Time Clock Sebagai Tracking Sinar Matahari Pada Solar Cell Berbasis Mikrokontroler Untuk Lampu Taman (Real Watch Tracking As A Sun Ray On Microcontroller Based Solar Cells For Park Lights)," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, p. 305, 2019.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.