

## RANCANG BANGUN PERGERAKAN MOTOR *STEPPER* UNTUK *MONITORING* DAYA LISTRIK SOLAR PANEL BERDASARKAN PERIODE WAKTU

Elang Julian Pratama<sup>1</sup> dan Izza Anshory<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Jl. Raya Gelam 250, Candi, Sidoarjo

Email: elangjulianp@gmail.com

### Abstrak

*Intensitas cahaya matahari yang diserap oleh solar panel, salah satunya dipengaruhi oleh posisi solar panel ketika menghadap cahaya matahari. Tujuan penelitian ini adalah merangkai sebuah system panel surya yang pergerakannya secara tegak lurus menyesuaikan dengan pergerakan cahaya matahari berdasarkan periode waktu yang telah ditentukan. Salah satu solusi latar belakang tersebut yaitu untuk penggerak dari solar tracker tersebut digunakan motor stepper sumbu tunggal serta Arduino Uno. Penelitian ini menitik beratkan pada tegangan, arus, serta daya yang timbul dari adanya suatu proses pada panel surya yang kemudian direcord dan hasilnya disimpan pada SD Card. Penelitian menggunakan metode kualitatif yang proses pengolahan data didapatkan dari hasil uji alat. Perubahan cuaca sangat berpengaruh pada nilai tegangan, arus, serta daya yang dihasilkan. Daya konstan sebesar 0 watt pada pukul 06.00-10.15 dikarenakan cuaca berawan kemudian daya mengalami peningkatan dengan daya tertinggi sebesar 61 watt pada pukul 14.30 dan setelah itu mulai terjadi penurunan tercatat hingga pukul 16.00 daya yang dihasilkan sebesar 42 watt.*

**Kata kunci:** Panel Surya, Arduino Uno, Motor Stepper

### 1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari tentunya diperlukan suatu energi sebagai penunjang, salah satunya yaitu energi listrik sebagai energi prioritas. Selain untuk kebutuhan rumah, dan sector kecil lainnya, tenaga listrik juga dibutuhkan pada lingkup industri dan perusahaan. Oleh karenanya terdapat PT PLN sebagai pemasok listrik terbesar. Namun, meskipun begitu terkadang PT PLN memberlakukan kiat-kiat untuk menghemat besar daya yang dikeluarkan yaitu dengan adanya pemadaman bergilir. Selain bertujuan untuk menghemat daya, hal tersebut juga bertujuan mengurangi sedikit beban biaya listrik yang di tanggung oleh konsumennya. Cara lain untuk mengurang biaya penggunaan listrik yaitu dengan mencari alternative lainnya yang dirasa lebih murah, salah satunya yaitu memanfaatkan energi dari cahaya matahari. Selain tidak memerlukan biaya, ramah lingkungan merupakan nilai tambah dari penggunaan energi ini (Supriyadi, 2018).

Pembangkit listrik tenaga surya, atau biasa disebut PLTS merupakan energi alternative yang sedang berkembang di Indonesia karena minim polusi seperti bahan bakar lainnya. Posisi Indonesia yang berada di jalur khatulistiwa dan beriklim tropis sangat mendukung untuk pengembangan energi ini. Cara kerja pembangkit listrik ini yaitu dengan mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik. Energy dari cahaya matahari yang diserap sangat berpengaruh terhadap kapasitas dari energy listrik yang dihasilkan. Alat yang berguna membantu menyerap atau menangkap cahaya matahari disebut dengan panel surya. Jumlah kolektor serta luas area instalasi panel surya sangat perlu diperhatikan karena membawa pengaruh penting bagi besarnya energi yang dihasilkan (Gunawan, 2021).

Biasanya, PLTS diletakkan pada posisi yang tetap sehingga pada waktu tertentu tidak mendapatkan cahaya matahari yang cukup. Hal ini disebabkan adanya perputaran matahari di tiap waktunya. Seharusnya, pergerakan dari panel surya agar di dapatkan cahaya matahari yang optimal dapat dirangkai sedemikian rupa agar dapat searah dengan sudut datang dari cahaya matahari. Salah satu solusi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan solar tracker, yaitu suatu perangkat untuk mengoptimalkan panel surya agar posisinya terhadap sudut datang cahaya matahari selalu tegak lurus. Pada panel surya bersumbu tunggal atau tetap, penangkapan cahaya matahari dapat dicapai dengan memaksimalkan arah dan kemiringan dari panel tersebut (Swamardik, 2015).

Untuk mengetahui apakah cahaya matahari yang diterima panel sudah maksimal atau belum, maka diperlukan sistem pelacakan atau tracking pada panel surya. Hal ini juga berguna agar kita mengetahui record data dari arus, daya serta tegangan yang dihasilkan panel surya sehingga kita dapat memperkirakan berapa pemakaian beban yang mampu dilakukan agar tidak melebihi kemampuan dari panel surya.

### **1.1. Panel Surya**

Penulisan persamaan menggunakan ukuran 11 point dengan menuliskan Nomor Persamaan yang diletakkan di dalam kurung pada akhir margin kanan. Penulisan persamaan diberi jarak satu spasi pada sebelum dan sesudah penulisan.

Panel surya merupakan sebuah sistem yang terdiri dari kepingan komponen modul-modul surya atau biasa disebut sel surya yang kemudian digabungkan menjadi satu panel dengan fungsi sebagai pengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Sel surya tersebut terbuat dari potongan kecil silikon dengan ketebalan 0,3 mm dan diapisi bahan kimia khusus untuk membentuk dasar dari sel surya. Pada sel surya juga terdapat dua kutub, yaitu kutub positif dan kutub negatif.

Perubahan atau proses konversi cahaya matahari yang terjadi pada panel surya yaitu saat cahaya matahari mengenai permukaan sel surya. Proses tersebut disebut dengan photoelectric. Terjadinya proses tersebut yaitu karena bahan material penyusun sel surya merupakan semikonduktor yang tereksitasi serta menimbulkan arus listrik akibat dari foton yang terkandung dalam energi matahari di permukaan sel surya. (Kurniawan & Taufik, 2021).

### **1.2. Arduino Uno**

Arduino uno memiliki empat belas kaki digital berupa masukan atau keluaran, dan enam kaki di antaranya digunakan sebagai sinyal PWM (Pulse Width Modulation). Sinyal PWM memiliki fungsi untuk mengatur kecepatan perputaran motor. Selain itu, Arduino juga memiliki enam kaki sebagai analog masukan, crystal oscillator dengan kecepatan mencapai 16 MHz, serta sebuah koneksi USB. (Wanajaya, 2019).

### **1.3. Motor Stepper**

Motor stepper merupakan motor DC yang tidak mempunyai komutator. Umumnya, kumparan hanya terdapat di bagian stator, sedangkan pada bagian rotor merupakan magnet permanen. Konstruksi inilah yang menyebabkan motor stepper dapat diatur posisinya sedemikian rupa dan berputar ke arah yang diinginkan. (Yangly Pamma Refli & Anto, 2018).

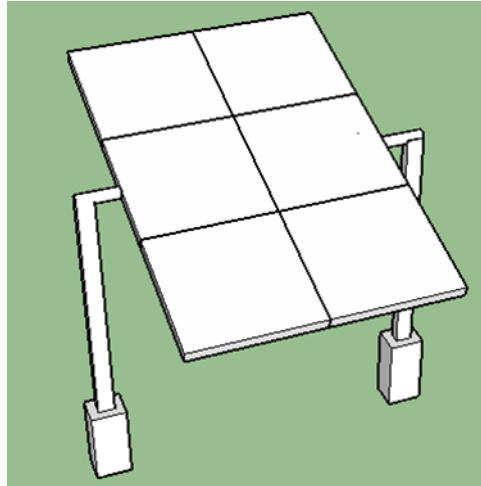
### **1.4. Real Time Clock**

Real Time Clock (RTC) merupakan suatu chip dengan konsumsi daya rendah yang memiliki suatu kode binary, jam atau kalender, 56 byte NV SRAM dan komunikasi antar muka. Data yang disediakan yaitu dalam bentuk detik, menit, jam, hari, bulan, hingga tahun, dan informasi yang terprogram.

RTC memiliki akurasi dan presisi yang tinggi dalam mencacah waktu. Pada IC RTC terdapat kristal internal dan rangkaian kapasitor tuning yang suhu dan Kristal pada monitor saling berkesinambungan dan kapasitor diatur secara otomatis untuk menjaga kestabilan detak frekuensi. (Nur Qomaruddin & Khairi, 2019).

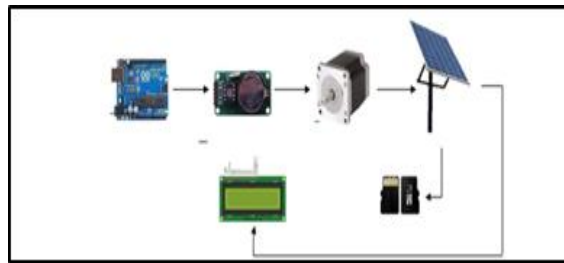
## **2. METODE PENELITIAN**

Metode pada penelitian ini terdapat dua tahap yaitu tahap awal mengamati pergerakan motor stepper. Kemudian tahap yang kedua yaitu mengamati arus, tegangan, dan daya yang dihasilkan oleh panel surya. Dalam penelitian ini, pembuatan panel surya terdiri dari rangka yang digunakan yaitu berupa baja ringan berbentuk siku L, panel surya ukuran 180 x 270 mm, serta motor stepper. Rancangan panel surya ditunjukkan oleh Gambar 1.



**Gambar 1. Rancangan Panel Surya**

Selain itu disajikan pula diagram blok yang menunjukkan proses input hingga menjadi suatu output yang ditunjukkan oleh Gambar 2.

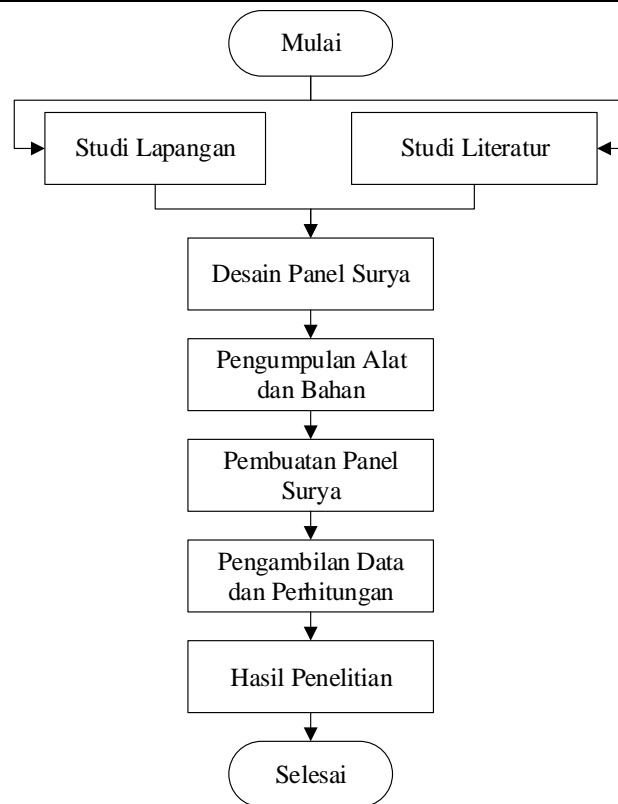


**Gambar 2. Diagram Blok Panel Surya**

Berikut ini merupakan alur penelitian mulai awal hingga selesai, disajikan pada Gambar 3.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan panel surya berbasis arduino telah dilakukan pengujian komponen secara terpisah serta keseluruhan untuk mengetahui performa sistem yang telah dirancang dengan menggunakan sumber energi utama berupa sinar matahari yang ditangkap oleh panel surya dan menghasilkan suatu tegangan, arus serta daya. Perubahan sudut panel surya tiap menitnya telah sesuai dengan perhitungan secara teori. Ketepatan output pada LCD berupa tegangan, arus, daya, serta waktu juga telah sesuai. Rata rata dari tegangan, arus, dan daya tiap 30 menit di tunjukan pada tabel 1 berikut.



**Gambar 3. Flow Chart**

**Tabel 1. Hasil Output Tegangan, Arus, dan Daya**

Pukul	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Pukul	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)
06.00	0	2,50	0	11.30	20,501	2,7	53,33
06.30	0,312	3,04	0	12.00	20,71	2,46	51,67
07.00	0,328	2,58	0	12.30	21,375	2,67	58
07.30	0,308	2,54	0	13.00	20,633	2,71	56
08.00	0,440	3,04	0	13.30	20,578	2,58	58
08.30	0,217	3,04	0	14.00	20,573	2,29	52,33
09.00	0,299	2,92	0	14.30	18,462	2,71	61
09.30	0,307	2,71	0	15.00	19,025	2,38	40
10.00	0,321	2,88	0	15.30	19,431	2,29	49,33
10.30	9,299	2,45	27,33	16.00	17,892	2,54	42
11.00	20,448	2,38	52,33				

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan rangkaian penelitian yang sudah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu pada proses pengukuran tegangan, arus, serta daya yang dihasilkan oleh panel surya sesuai dengan periode waktu dipengaruhi juga oleh perubahan cuaca yaitu daya konstan sebesar 0 watt pada pukul 06.00-10.15 dikarenakan cuaca berawan kemudian daya mengalami peningkatan dengan daya tertinggi sebesar 61 watt pada pukul 14.30 dan setelah itu mulai terjadi penurunan tercatat hingga pukul 16.00 daya yang dihasilkan sebesar 42 watt. Untuk Saran penelitian selanjutnya sebaiknya pengamatan dan pengambilan data dilakukan sekurang kurangnya 3 hari guna mendapatkan hasil analisa yang cukup valid.

#### DAFTAR PUSTAKA

A, Supriyadi., J, Jamaaluddin.,(2018), *Analisa Efisiensi Penjejak Sinar Matahari Dengan Menggunakan*

- Kontrol ATMEGA16*, JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng., vol. 2, no. 1, pp. 8–15, 2018,
- L, A, Gunawan., A, I, Agung., M, Widyartono., S I, Haryudo., (2021), *Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Portable*, J. Tek. Elektro, vol. 10, no. 1, pp. 65–71
- Kurniawan, S. A., & Taufik, M. (2021), *Rancang Bangun Solar Tracker Sumbu Tunggal Berbasis Motor Stepper Dan Real Time Clock*, Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa, 26(1), 1–12.
- M. Nur Qomaruddin., M. Khairi., (2019), *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
- Wanajaya, P., P., (2019), *Analisa Kinerja Solar Tracker dengan Menggunakan Solar Cell Berbasis Arduino UNO*, EPIC : Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control
- Yangly Pamma Refli., Anto, B.,(2018), *Perancangan Motor Stepper Variable Reluctance untuk Menggerakkan Saklar Pemindah*. Jom FTEKNIK, 5, 1–6.