

Rancang Bangun Alat Penggerak Panel Surya Satu Axis pada Koordinat 3,43° LU dan 98,44° BT Di Kota Medan

H Ambarita^{1,2*}, A. Wu²

¹*Sustainable Energy and Biomaterial Centre of Excellent, Universitas Sumatera Utara,
Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155, Indonesia*

²*Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara ,
Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155, Indonesia*

**Email: himsar@usu.ac.id*

Abstrak. Energi matahari merupakan salah satu energi yang terbarukan. Sel surya merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk memanfaatkan energi matahari. Penerimaan intensitas matahari oleh sel surya saat ini masih belum optimal. Oleh sebab itu, peneliti mencoba menggunakan sistem solar tracking. Sistem Solar tracking adalah sistem yang dapat menggerakkan solar sel mengikuti cahaya matahari. Penelitian ini menggunakan sistem solar tracking berbasis Real time clock, dimana sel surya mengikuti matahari berdasarkan waktu yang telah diatur. Metode penelitian ini dengan merancang dan membangun solar tracker. Hasil perancangan diperoleh dimensi Solar tracker yang memiliki luas 630 x 660 mm. Gambar perancangan solar tracker ditampilkan. Diharapkan untuk kedepannya peneliti lain dapat merancang dan membangun solar tracker dengan sistem yang lain agar penyerapan energi matahari oleh panel surya pada iklim lokal dapat ditingkatkan.

Kata Kunci : Fotovoltaik, Solar Tracking, Sel Surya.

1. Pendahuluan

Energi merupakan hal yang sangat penting dan tidak lepas dari kehidupan manusia terutama Energi listrik, Energi listrik merupakan energi yang banyak digunakan dan tidak lepas dari kehidupan sehari-hari. Pada jaman teknologi sekarang ini, kebutuhan akan energi listrik terus bertambah seiring berkembangnya teknologi. Jenis bahan bakar minyak yang tersedia didalam bumi akan habis dan diperlukan energi lain sebagai pengganti yang dapat membangkitkan energi listrik seperti energi matahari.

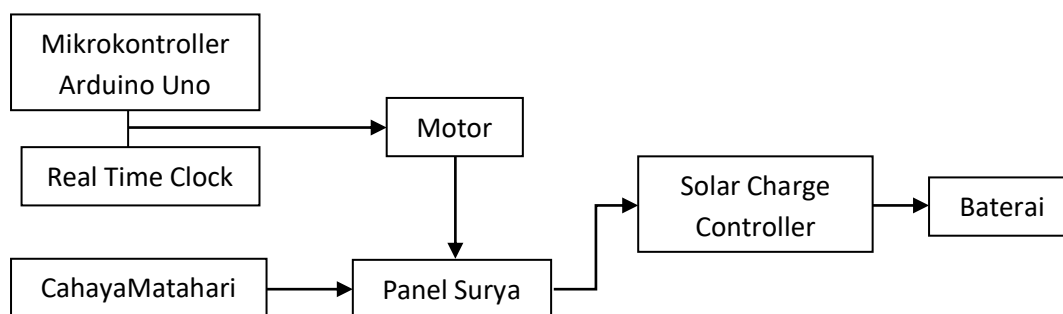
Penelitian ini membahas tentang rancang bangun alat penggerak panel surya 1 axis. Masoumeh Abdollahpour dkk. [1] menyatakan matahari merupakan fenomena yang penting dan kompleks, dan manusia memerlukan ribuan tahun untuk memahaminya, semakin besar sudut pancaran sinar matahari terhadap objek maka semakin panjang juga bayangan tersebut. Dalam penelitian, menyatakan panel surya yang menggunakan sistem pelacak intensitas matahari 2 axis dapat mengisi daya sebesar 25-45 % daripada panel surya dalam posisi miring dalam keadaan tetap. H. Bentaherd dkk. [2] membangun dan menguji alat pelacak sinar matahari 2 axis. 5 sensor piramida dibangun (30°, 60°, 90°, 120°, dan 140°) dan dipasangkan pada sensor LDR, untuk mempelajari ketepatan sensor dalam mengarahkan permukaan panel ke arah matahari. Stefan Fischer dkk. [3] meningkatkan kinerja sel surya dalam pengukuran luar ruangan menggunakan sinar matahari dengan konsentrasi hingga 50 matahari. menunjukkan perbandingan antara massa jenis arus pendek dan konsentrasi matahari terhadap pengukuran panel surya secara simulasi dan pengukuran nyata langsung terhadap matahari. Zhimin Lid dkk. [4] menunjukkan bahwa sistem *solar tracking* telah terbukti menjadi cara efektif meningkatkan pendapatan dari panel surya dalam penyerapan energi matahari. Dalam penelitian ini dibandingkan panel surya dengan sistem solar tracker 1 axis vertikal dengan panel surya, sistem solar tracker full 2 axis dan panel surya miring tetap. Osarumen O. Ogbomod dkk. [5] meninjau teknologi modul fotovoltaik untuk peningkatan kinerja kerja pada daerah dengan iklim tropis. Penelitian ini menunjukkan modul PV yang paling kuat dalam meningkatkan kinerja pada keadaan suhu panas. Guillermo Quesada dkk. [6] menyatakan energi matahari merupakan sumber energi yang dimana bila dimanfaatkan dapat membangkitkan energi listrik. Penelitian ini dibangun panel surya dengan *solar tracker* 2 axis sebagai alat untuk menyerap energi surya dalam keadaan berawan. Vijayan Sumathid dkk. [7] melaporkan dalam beberapa tahun terakhir telah terjadi kelangkaan bahan bakar yang berasal dari fosil dan dibutuhkannya energi bersih dan terbarukan untuk dapat menggantikan hal tersebut. energi matahari merupakan salah satu jenis energi yang terbarukan dan bersih dan dapat dimanfaatkan

kandungan sistem fotovoltaik. Fatima Tahri [8] mengevaluasi kinerja kerja teknologi modul PV dibawah keadaan iklim tropis. parameter perhitungan kinerja didasarkan pada rata-rata bulanan harian nilai, termasuk rasio kinerja, kehilangan suhu, hasil akhir, hasil referensi, energi AC yang dihasilkan, efisiensi inverter dan sistem efisiensi pada bulan yang ditentukan. Jerin Kuriakose Tharamuttam dan Andrew Keong Ng [9] mengoptimalkan pemanfaatan energi matahari dengan merancang dan mengembangkan tracker surya otomatis berbasis mikrokontroler dengan algoritma hybrid yang dapat menemukan posisi matahari yang tepat. A.Z. Hafez dkk. [10] meninjau sistem pelacak matahari metode untuk menentukan jenis, aplikasi, dan desain yang optimal untuk tata surya. Sistem penggerak pelacak matahari mencakup lima kategori berdasarkan teknologi pelacakan, yaitu, pelacakan aktif, pelacakan pasif, pelacakan semi-pasif, pelacakan manual, dan pelacakan kronologis.

Studi - studi tersebut menunjukkan bahwa mengoptimalkan sistem solar tracking. Makalah ini berfokus pada Rancang bangun alat penggerak panel surya 1 axis. Tujuannya adalah untuk membangun solar tracker untuk panel surya seefisien dan seoptimal mungkin pada iklim lokal. Pada bagian panel akan dirancang menurut pengisian daya pada baterai dan untuk alat penggerak akan dirancang motor yang cocok untuk menggerakkan panel surya yang telah ditentukan. Hasilnya diharapkan untuk memasok informasi yang diperlukan pada pengembangan alat penggerak panel surya yang optimal.

2. Metode

Alat penggerak panel surya 1 axis ini terdiri dari perangkat keras berupa Mikrokontroler dan motor penggerak dan Perangkat lunak Arduino yang diprogram dengan bahasa C+. Diagram blok perangkat keras mikrokontroler Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini



Gambar 1 Diagram Blok Solar Tracker

2.1. Perancangan Panel Surya

Langkah - langkah perancangan panel surya adalah sebagai berikut

1. Mendapatkan data rata rata intensitas matahari.
2. Menentukan dan menghitung kapasitas baterai menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = V \cdot I \dots\dots\dots(1)$$

3. Menentukan efisiensi daya yang dapat ditangkap panel surya.
4. Menentukan efisiensi daya yang dapat diserap baterai.
5. Menentukan luas panel surya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E_{out}=E_e.G \cdot A\dots\dots\dots(2)$$

2.2. Perancangan Motor

Langkah - langkah perancangan motor adalah sebagai berikut :

1. Menghitung berat panel sesuai dengan mekanisme yang digunakan. Dengan rumus sebagai berikut :

$$F = M \cdot g\dots\dots\dots(3)$$

2. Menentukan torsi minimum motor yang diperlukan berdasarkan mekanisme perancangan. Dengan rumus sebagai berikut :

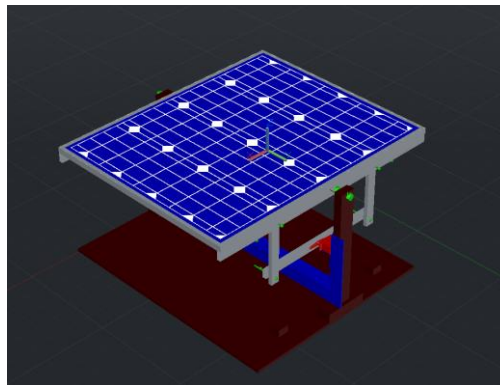
$$T = F \cdot L \dots \dots \dots (4)$$

2.3. Alat yang digunakan

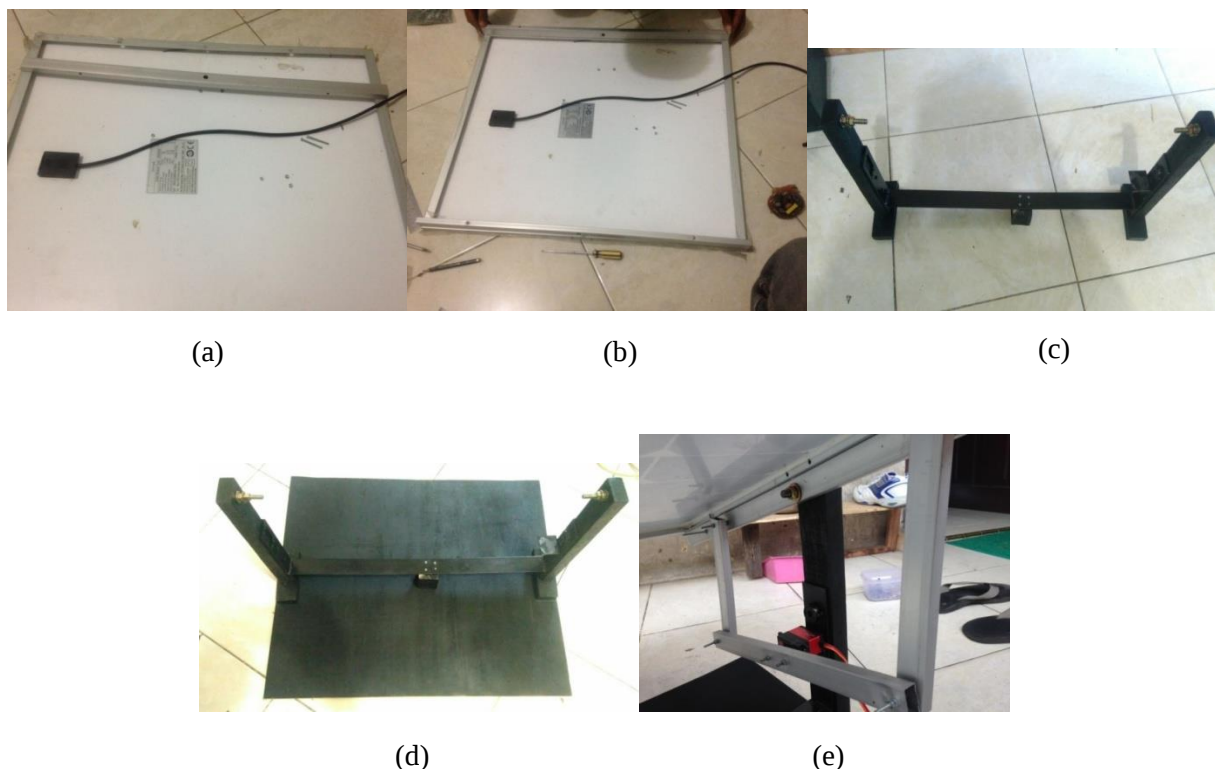
Komponen yang digunakan motor listrik, mikrokontroller *Arduino Uno* dengan komponen tambahan Sensor waktu RTC. Mikrokontroller digunakan sebagai pengontrol dan sinyal masukkan pada sistem solar tracker. Motor digunakan sebagai alat penggerak panel dalam sistem solar tracker. Panel surya 50 Wp dengan ukuran 540 x 630 dengan susunan sel sebanyak 4 x 9 buah.

2.4. Rancangan Struktural

Desain solar tracker terdiri atas rancangan atas dan bawah. bagian atas merupakan panel surya dan bagian bawahnya merupakan motor listrik yang digerakkan dengan kontrol dari mikrokontroller. Berikut ditampilkan pada gambar 2 Desain *Solar tracker* (alat penggerak panel surya 1 axis) dengan Software Autocad dan gambar 3 urutan perakitan *solar tracker* sebagai berikut :



Gambar 2 Desain 3D Alat Penggerak Panel Surya 1 Axis pada Autocad



Gambar 3. Urutan Perakitan Alat Penggerak Panel Surya 1 Axis

3. Pembahasan dan Hasil

Perancangan panel surya didapatkan luas penampang untuk pengisian 20% daya pada baterai kapasitas 35 Ah sebesar 0,306 m². Digunakan jenis *monocrystalline* dipasaran dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 1. Spesifikasi Panel Surya yang Digunakan

Spesifikasi	Nilai
Daya Maksimum	50 WP
Voltase	21,6 V
Arus Saat Daya Maksimum	3 A
Ukuran	630 mm x 540 mm x 18 mm
Luas Panel	0,34 m ²
Massa	3,8 Kg

Perancangan motor listrik untuk menggerakkan panel surya dengan berat 3,8 kg didapatkan Torsi motor sebesar 1,34 Nm. Digunakan motor listrik dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2. Spesifikasi Motor Listrik yang Digunakan

Spesifikasi	Nilai
Tegangan	6 Volt
Dimensi	40.5 × 20.2 × 40 milimeter
Massa	62 gram
Torsi	1,99 N.m
Putaran	0.16 / sec 60°

Digunakan bahan aluminium tabung persegi 24 x 10 mm dengan panjang 180 mm sebanyak 2 batang dan panjang 350 mm sebanyak 1 batang sebagai lengan motor. Digunakan Triplek kayu 8 mm dengan ukuran 660 x 555 mm sebagai kaki alat. Digunakan batang kayu sebagai dudukan panel pada alat 40 x 20 mm dengan panjang 320 mm. Digunakan Besi siku 40 x 40 mm sebagai penyeimbang antara batang kayu dengan panjang 555 mm. Dirakit panel surya seperti pada gambar 3 dibawah ini:



Gambar 4. Alat Penggerak Panel Surya 1 Axis.

Cara kerja *solar tracker* ini dimulai dari mengarahkan panel ke arah terbitnya matahari. dan menghidupkan Mikrokontroler, motor akan menggerakkan panel ke arah berlawanan secara otomatis.

4. Kesimpulan

Didapatkan kesimpulan pada rancang bangun ini sebagai berikut:

1. Telah dirancang solar tracker dengan sistem RTC (*Real Time Clock*).
2. Telah dibangun alat penggerak panel surya dengan panel surya yang memiliki luas 0,399 m² untuk pengisian pada baterai berkapasitas 35 Ampere hour.

Referensi

- [1] M. Abdollahpour, M. R. Golzarian, and A. Rohani, "Development of a machine vision dual-axis solar tracking system," *Sol. Energy*, vol. 169, no. March, pp. 136–143, 2018.
- [2] H. Bentaher, H. Kaich, N. Ayadi, M. Ben Hmouda, A. Maalej, and U. Lemmer, "A simple tracking system to monitor solar PV panels," *Energy Convers. Manag.*, vol. 78, pp. 872–875, 2014.
- [3] S. Fischer, A. Ivaturi, P. Jakob, K. W. Krämer, R. Martin-Rodriguez, A. Meijerink, B. Richards, and J. C. Goldschmidt, "Upconversion solar cell measurements under real sunlight," *Opt. Mater. (Amst.)*, vol. 84, no. March, pp. 389–395, 2018.
- [4] A. Z. Hafez, A. M. Yousef, and N. M. Harag, "Solar tracking systems: Technologies and trackers drive types – A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 91, no. November 2017, pp. 754–782, 2018.
- [5] Z. Li, X. Liu, and R. Tang, "Optical performance of vertical single-axis tracked solar panels," *Renew. Energy*, vol. 36, no. 1, pp. 64–68, 2011.
- [6] O. O. Ogbomo, E. H. Amalu, N. N. Ekere, and P. O. Olagbegi, "A review of photovoltaic module technologies for increased performance in tropical climate," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 75, no. September, pp. 1225–1238, 2017.
- [7] G. Quesada, L. Guillon, D. R. Rousse, M. Mehrtash, Y. Dutil, and P. L. Paradis, "Tracking strategy for photovoltaic solar systems in high latitudes," *Energy Convers. Manag.*, vol. 103, pp. 147–156, 2015.
- [8] V. Sumathi, R. Jayapragash, A. Bakshi, and P. Kumar Akella, "Solar tracking methods to maximize PV system output – A review of the methods adopted in recent decade," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 74, no. December 2016, pp. 130–138, 2017.
- [9] F. Tahri, A. Tahri, and T. Oozeki, "Performance evaluation of grid-connected photovoltaic systems based on two photovoltaic module technologies under tropical climate conditions," *Energy Convers. Manag.*, vol. 165, no. March, pp. 244–252, 2018.
- [10] J. K. Tharamuttam and A. K. Ng, "Design and Development of an Automatic Solar Tracker," *Energy Procedia*, vol. 143, pp. 629–634, 2017.