

## Dua Axis Solar Tracker Menggunakan Penggerak Air dengan MPPT (Maximum Power Point Tracking)

Ocsirendi <sup>1</sup>, Surojo <sup>2</sup>, Muhamat Sarwanto <sup>3</sup>, Maryani Supatria <sup>4</sup>

1) 2) 3) 4) Teknik Elektronika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung,  
Kawasan Industri air kantung, Sungailiat-Bangka, 33211

<sup>1)</sup> ocsirendi@gmail.com, <sup>2)</sup> surojo\_70@yahoo.com, <sup>3)</sup> muhamatsarwanto15@gmail.com, <sup>4)</sup>  
maryanisupatria18@gmail.com

### ABSTRAK

*Tenaga matahari merupakan energi alternatif yang paling banyak digunakan karena mudah di dapatkan dan tidak memiliki resiko yang berbahaya bagi makhluk hidup di bumi, salah satu contohnya adalah solar tracker yang merupakan salah satu solusi untuk mendapatkan energi listrik dari tenaga matahari. Solar tracker juga sudah banyak dikembangkan baik itu solar tracker satu axis maupun solar tracker dua axis tetapi dari permasalahan yang ada, sistem penggerak solar tracker masih menggunakan motor penggerak yang menyebabkan energi yang dikonsumsi motor penggerak lebih banyak dibandingkan energi yang tersimpan. Berdasarkan permasalahan tersebut dibuatlah suatu alat solar tracker dua axis dengan menggunakan penggerak air dengan menggunakan MPPT dimana penelitian ini adalah pengembangan dari penelitian sebelumnya, yaitu solar tracker dua axis menggunakan penggerak air tanpa menggunakan MPPT. Berdasarkan hasil pengujian dari pukul 07.00 wib s/d 17.00 wib daya yang dihasilkan solar tracker menggunakan MPPT menghasilkan daya maksimum sebesar 17,1 Watt. Hasil ini menunjukkan terjadi peningkatan daya sebesar  $\pm 2\%$  dibandingkan solar tracker dua axis menggunakan penggerak air tanpa menggunakan MPPT. Pengujian dilakukan dengan menggunakan solar sel yang sama yaitu 20 wp.*

**Kata Kunci : Solar Tracker, Dua Axis, Penggerak Air, MPPT**

### ABSTRACT

*Solar energy is the most widely used alternative energy because it is easy to obtain and does not have a dangerous risk for living things on earth, one example is the solar tracker which is one solution to get electrical energy from solar power. Solar trackers have also been widely developed, both single-axis solar trackers and two-axis solar trackers, but from the existing problems, the solar tracker drive system still uses a driving motor which causes the energy consumed by the driving motor to be more than the stored energy. Based on these problems, a two-axis solar tracker device was made using a water drive using MPPT where this research is the development of previous research, namely a two-axis solar tracker using a water driver without using MPPT. Based on the test results from 07.00 WIB to 17.00 WIB the power generated by the solar tracker using MPPT produces a maximum power of 17.1 Watt. These results indicate an increase in power of  $\pm 2\%$  compared to a two-axis solar tracker using water propulsion without using MPPT. The test is carried out using the same solar cell, which is 20 wp.*

**Keywords : Solar Tracker, Two Axis, Water Ballast, MPPT**

### 1 PENDAHULUAN

Energi sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Tanpa adanya energi, manusia maupun makhluk hidup lainnya akan kesulitan dalam melakukan suatu hal, sebab energi menjadi sumber utama bagi manusia dan makhluk lainnya untuk melakukan suatu hal. Banyak energi yang kita jumpai di sekitar kita. Sinar matahari adalah sumber energi yang melimpah dan energi ini dapat dimanfaatkan dengan sukses menggunakan panel fotovoltaik surya dan mengubahnya menjadi energi

listrik [1]. Energi listrik dapat dibangkitkan dengan mengubah sinar matahari melalui sebuah proses yang dinamakan photovoltaic (PV) [2]. Contohnya adalah Energi Panas, Energi Cahaya, Energi Listrik, Energi Bunyi, dan Energi Kinetik. Pada saat ini banyak orang yang menggunakan energi dari minyak bumi dan kita tau bahwa energi dari minyak bumi semakin lama semakin habis dan banyak mengakibatkan kerusakan lingkungan akibat emisi karbondioksida yang tinggi. Untuk menaggulagi permasalahan tersebut maka memakasa manusia untuk mencari

energi alternatif lain yang tidak mencemari lingkungan sekitar, energi tersebut adalah energi matahari yang selalu ada di mana-mana dan tidak mencemari lingkungan sekitar. Salah satu contohnya adalah solar sel yang memanfaatkan energi matahari sebagai penghasil energi listrik dan teknologinya sudah banyak di inovasi. Salah satu penelitian yang telah dilakukan adalah membuat solar tracker satu axis, dengan tiga posisi tracker dari timur ke barat menggunakan reflektor, dimana daya yang dihasilkan oleh solar sel meningkat 56% dari daya solar sel sebelumnya [3]. Ada juga penelitian yang telah dilakukan oleh Bala Kalanithi, et al adalah membuat solar tracking dua axis, dengan posisi tracker memanfaatkan sensor berbasis pelacakan sinar matahari secara otomatis menggunakan sensor sebagai pengatur posisi solar sel [4]. Adapun kelemahan dari sistem ini adalah sistem penggerak masih menggunakan motor DC yang menyebabkan putaran bolak-balik sehingga terjadinya pemborosan energi pada sistem penggerak tersebut. Berikutnya penelitian yang telah dilakukan oleh Ocsirendi, et al adalah membuat solar tracker satu axis menggunakan penggerak air, tujuan dari penelitian ini adalah menggantikan motor DC sebagai media penggerak dengan memanfaatkan berat air sebagai penggerak [5]. Adapun kelemahan sistem ini adalah ketidakpresisian dalam penentuan posisi matahari dikarenakan sistem solar tracker ini masih menggunakan sistem satu axis. Berikutnya penelitian yang telah dilakukan oleh Muhammad Ifdanyah, et al adalah membuat membuat solar tracker dua axis menggunakan penggerak air dimana tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu solar tracker satu axis dengan penggerak air [6].

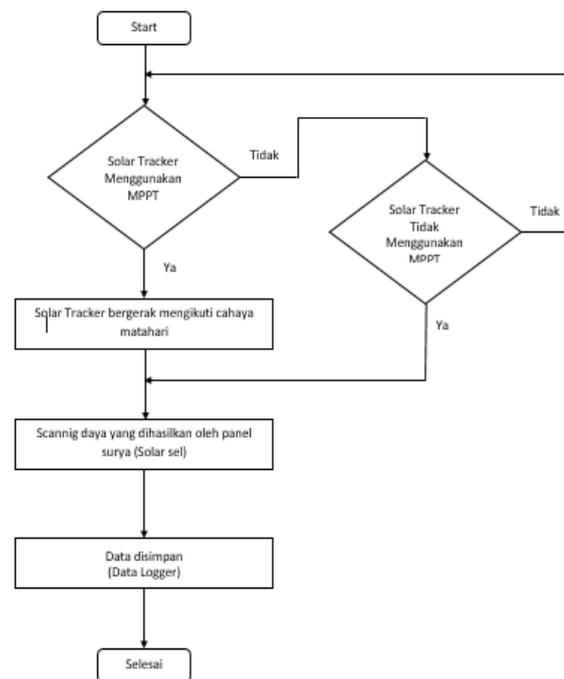
Di antara sumber energi terbarukan, energi matahari merupakan pilihan yang cocok untuk berbagai aplikasi terutama karena kemungkinan konversi langsung dari bentuk energi ini menjadi energi listrik menggunakan sistem PV [7]. Semakin besar intensitas matahari yang diterima oleh panel maka semakin besar daya yang dapat dihasilkan oleh photovoltaic tersebut [8]. Seiring meningkatnya permintaan energi dunia, sumber daya energi konvensional akan habis dalam waktu yang tidak terlalu lama lagi. Oleh karena itu, sel surya adalah kandidat utama untuk memperoleh energi dari matahari, karena dapat memberikan daya yang hampir permanen dengan biaya operasi rendah dan hampir bebas polusi [9].

Kelemahan dari sistem ini solar tracker dapat mengikuti pergerakan matahari sesuai dengan gerak semu matahari, tetapi pada sistem yang dibuat daya yang dihasilkan masih belum optimal dikarenakan

pada sistem tersebut belum di tambahkan MPPT (Maximum Power Point Tracking) untuk mengoptimalkan energi yang dihasilkan oleh solar sel. Oleh sebab itu mengembangkan penelitian-penelitian sebelumnya yang masih memiliki beberapa kekurangan, pada penelitian ini kami mengusulkan sebuah sistem solar tracker dual axis yang dapat bergerak mengikuti pergerakan matahari dari timur ke barat sesuai dengan gerak semu matahari dengan menambahkan sistem MPPT pada solar tracker tersebut, supaya daya yang dihasilkan solar sel lebih optimal dibandingkan sistem yang telah dibuat sebelumnya yaitu solar tracker tanpa menggunakan MPPT.

## 2 METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah membandingkan daya yang di serap oleh solar sel tanpa menggunakan MPPT dengan menggunakan MPPT. Kinerja panel surya bisa dipantau secara langsung parameternya seperti tegangan dan arusnya [10]. Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah, sebagaimana yang dapat dilihat pada gambar 1.

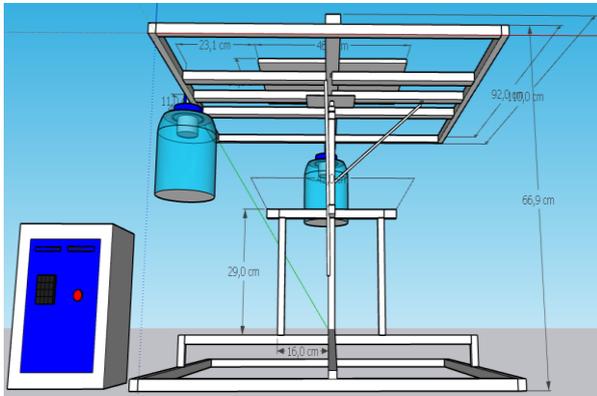


Gambar 1. Solar Tracker menggunakan MPPT dan tidak menggunakan MPPT

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Design konstruksi adalah sebuah gambaran sebelum membuat suatu alat. Dengan adanya desain konstruksi akan mempermudah kita untuk mengimplementasikan bagaimana bentuk konstruksi

yang akan kita buat. Berikut ini adalah desain dan konstruksi *solar tracker* yang telah dibuat sebagaimana yang dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3.

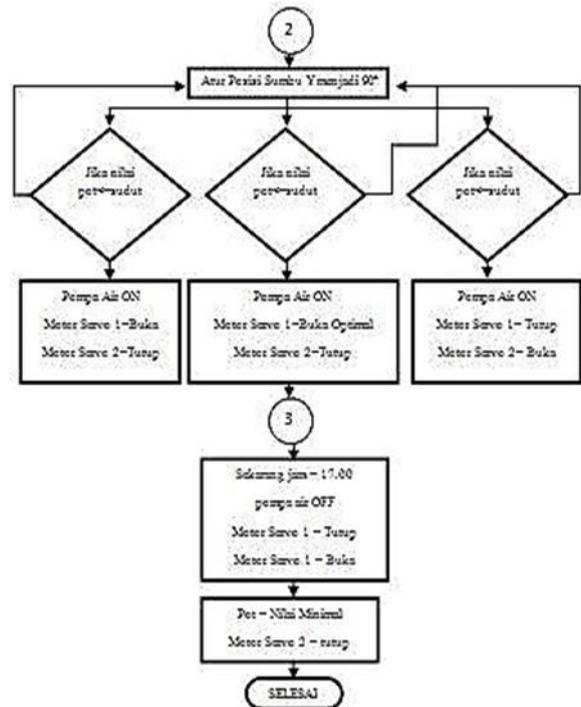
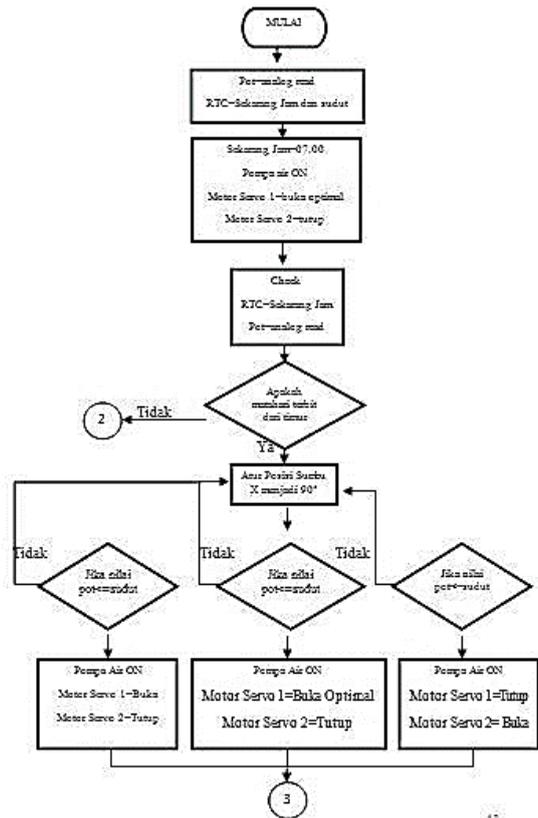


Gambar 2. Desain Kontruksi Solar Tracker



Gambar 3. Solar tracker yang telah dibuat.

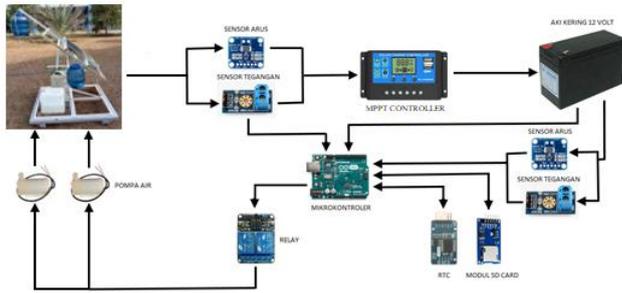
Berikut merupakan flowchart cara kerja alat yang telah dibuat sebagaimana yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart cara kerja alat

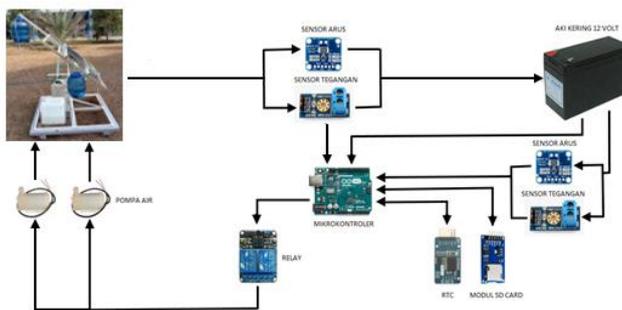
Berikut merupakan blok diagram sistem yang telah dibuat, dimana blok diagram sistem ini terbagi dua yaitu pada gambar 5 adalah blok diagram sistem dengan menggunakan MPPT sedangkan gambar 6

adalah blok diagram solar tracker tanpa menggunakan MPPT.



Gambar 5. Blok diagram sistem dengan menggunakan MPPT

Pada proses ini mikrokontroler digunakan sebagai pengolah data yang digunakan untuk menggerakkan pompa motor air agar sudut pergerakan dari *solar tracker* agar dapat menyerap sinar matahari secara maksimal. Kemudian setelah menyesuaikan posisi *solar tracker* dengan posisi yang telah diinginkan maka sinar matahari akan diserap oleh *solar cell*. Setelah itu *solar cell* akan mengubah sinar matahari menjadi energi listrik yang akan disimpan di *battery*. Akan tetapi sebelum masuk ke *battery* energi listrik akan di ukur oleh sensor tegangan dan sensor arus agar dapat mengetahui berapa daya yang dihasilkan oleh solar sel. Sebelum daya di teruskan ke *battery* daya dialirkan terlebih dahulu ke solar charger/MPPT agar daya yang dihasilkan oleh solar sel lebih optimal.

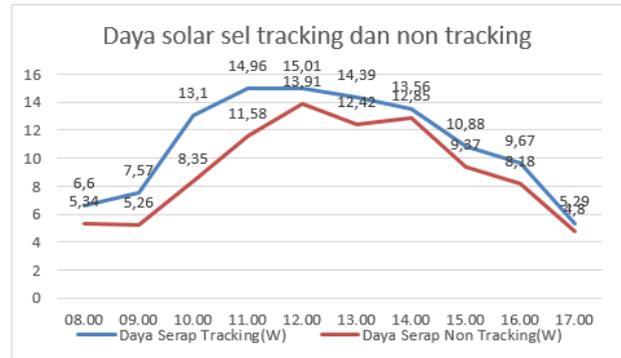


Gambar 6. Blok diagram sistem tanpa menggunakan MPPT

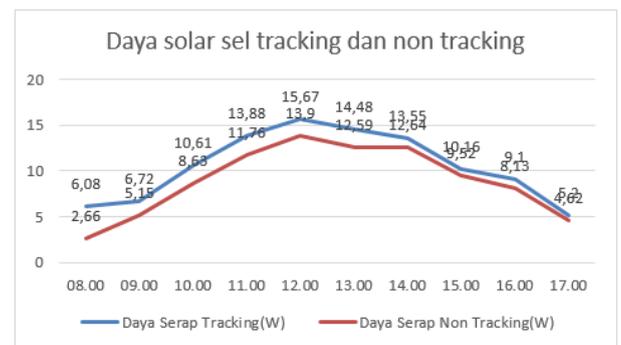
Proses ini pada dasarnya masih sama dengan prinsip kerja dari blok diagram sebelumnya yang membedakan adalah pada sistem ini tidak menggunakan solar charger/MPPT, daya yang dihasilkan oleh solar sel langsung di teruskan battery untuk melakukan proses pengecasan.

Pengujian daya yang dihasilkan oleh solar sel ini dilakukan selama tiga kali percobaan dimana pengujian pada hari pertama dapat dilihat

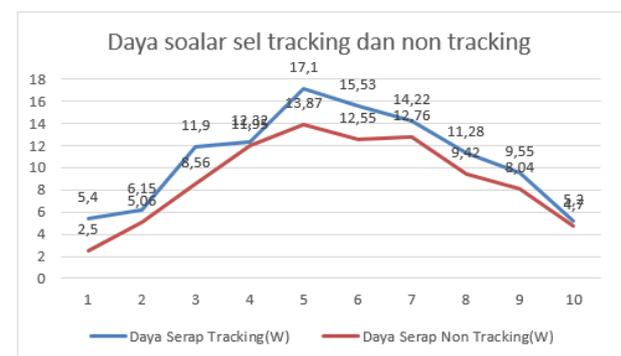
sebagaimana yang di ditampilkan pada gambar 7, gambar 8 dan gambar 9.



Gambar 7. Grafik daya solar sel saat tracking dan non tracking menggunakan MPPT hari ke-1



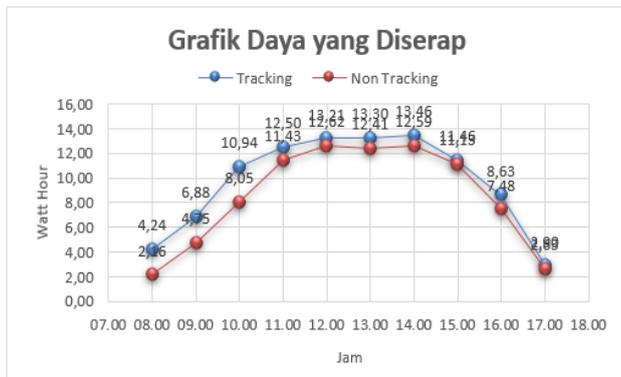
Gambar 8. Grafik daya solar sel saat tracking dan non tracking menggunakan MPPT hari ke-2



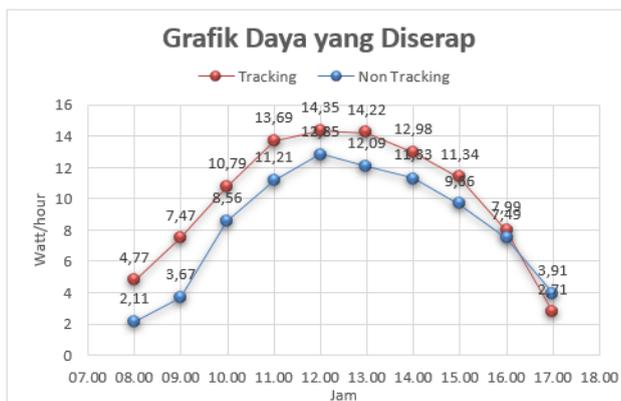
Gambar 9. Grafik daya solar sel saat tracking dan non tracking Menggunakan MPPT hari ke-3

Pengujian ini dilakukan selama tiga kali percobaan dimana tujuan pengujian ini adalah untuk membandingkan pengujian solar sel dengan menggunakan MPPT. Grafik pengujian yang

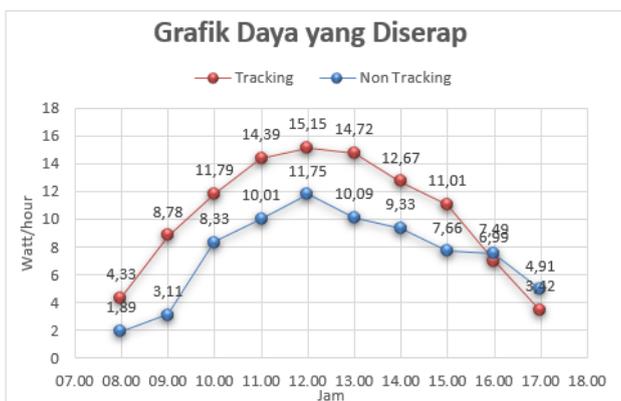
dilakukan selama tiga hari dapat dilihat sebagaimana yang di tampilkan pada gambar 10, gambar 11 dan gambar 12.



Gambar 10. Grafik daya solar sel saat tracking dan non tracking tanpa menggunakan MPPT hari ke-1



Gambar 11. Grafik daya solar sel saat tracking dan non tracking tanpa menggunakan MPPT hari ke-2



Gambar 12. Grafik daya solar sel saat tracking dan non tracking tanpa menggunakan MPPT hari ke-3

#### 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, energi yang dihasilkan oleh solar tracking dual axis

menggunakan pemberat air menggunakan MPPT daya maksimum yang dihasilkan adalah 17,1 Watt pada kondisi tracking sedangkan daya yang dihasilkan oleh solar sel pada kondisi non tracking adalah 13,9 Watt, sedangkan solar sel tanpa menggunakan MPPT daya yang dihasilkan paling tinggi adalah sebesar 15,15 Watt pada kondisi tracking, sedangkan pada kondisi non tracking daya yang dihasilkan adalah 12,85. Jadi selisih daya yang dihasilkan solar sel dengan menggunakan MPPT dan tanpa menggunakan MPPT adalah sebesar  $\pm 2\%$  pada kondisi tracking. Jadi pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa solar tracking dengan menggunakan MPPT daya yang dihasilkan solar sel meningkat  $\pm 2\%$  dibandingkan daya yang dihasilkan solar sel non tracking tanpa menggunakan MPPT.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penyusun memanjatkan rasa syukur yang tidak terhingga kepada Allah SWT karena atas Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk ini peneliti mengucapkan terimakasih kepada Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Kepala jurusan Teknik Elektro dan Informatika serta P3KM Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah mendanai penelitian ini sehingga penelitian ini selesai tepat pada waktunya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. Zulkafli, A. S. Bawazir, N. A. M. Amin, M. S. M. Hashim, M. S. A. Majid, and N. F. M. Nasir, "Dual axis solar tracking system in Perlis, Malaysia," *J. Telecommun. Electron. Comput. Eng. JTEC*, vol. 10, no. 1–14, pp. 91–94, 2018.
- [2] M. Rif'an, S. H. Pramono, M. Shidiq, R. Yuwono, H. Suyono, and F. Suhartati, "Optimasi pemanfaatan energi listrik tenaga matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya," *J. EECCIS*, vol. 6, no. 1, pp. 44–48, 2012.
- [3] B. J. Huang and F. S. Sun, "Feasibility study of one axis three positions tracking solar PV with low concentration ratio reflector," *Energy Convers. Manag.*, vol. 48, no. 4, pp. 1273–1280, 2007.
- [4] B. Kalanithi and S. Rajesh, "MPPT CONTROLLER BASED SOLAR TRACKING SYSTEM".
- [5] O. Ocsirendi, "Implementasi Solar Tracker Satu Axis Menggunakan Pemberat Air," presented at the Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif, 2019, pp. 1134–1141.

- [6] S. Arif and O. Ocsirendi, "RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUA AXIS MENGGUNAKAN PENGGERAK AIR," in *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan*, 2021, pp. 280–286.
- [7] A. R. Reisi, M. H. Moradi, and S. Jamasb, "Classification and comparison of maximum power point tracking techniques for photovoltaic system: A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 19, pp. 433–443, 2013.
- [8] D. L. Pangestuningtyas, H. Hermawan, and K. Karnoto, "Analisis pengaruh sudut kemiringan panel surya terhadap radiasi matahari yang diterima oleh panel surya tipe larik tetap," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 4, pp. 930–937, 2014.
- [9] A. Attou, A. Massoum, and M. Saidi, "Photovoltaic power control using MPPT and boost converter," *Balk. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–27, 2014.
- [10] H. Suryawinata, D. Purwanti, and S. Sunardiyo, "Sistem monitoring pada panel surya menggunakan data logger berbasis ATMega 328 dan Real Time Clock DS1307," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 30–36, 2017.