

RANCANG BANGUN *SOLAR TRACKER* SATU SUMBU PADA PANEL SURYA 50 WP BERBASIS *INTERNET OF THING (IOT)*

Setrio Eka Suandri¹, Nehru², Yosi Riduas Hais³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

^{1,2,3}Jl. Jambi – Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec.

Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi

e-mail: ¹setrioekasuandri@gmail.com, ²humas@unja.ac.id, ³yosiriduas@gmail.com

Abstrak

Krisis listrik terjadi karena ketidakseimbangan antara kebutuhan dengan pasokan yang ada dan tidak tersalurkan secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemanfaatan energi terbarukan salah satunya yaitu cahaya matahari, efektif dalam solusi permasalahan kebutuhan energi listrik yang terus meningkat. Salah satu pemanfaatan energi cahaya matahari menjadi energi listrik adalah dengan menggunakan panel surya. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem penggerak panel surya yaitu solar tracker satu sumbu yang berbasis Internet of Thing (IoT) yang dapat bergerak mengikuti sinar matahari dan menguji kinerja dari solar tracker satu sumbu yang berbasis IoT. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ADDIE. Metode ADDIE adalah metode yang melalui 5 tahapan yaitu *analysis, design, development, implement, dan evaluate*. Solar tracker satu sumbu dapat bergerak mengikuti matahari dan dengan menggunakan IoT, data arus dan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya dapat dimonitoring secara real time dan arah gerak dari panel surya bisa diatur secara manual melalui tampilan website. Dengan waktu delay rata-rata solar tracker pada saat koneksi server 00.02.61 s, rata-rata delay pada saat mengirim data 00.06.36 s dan rata-rata delay pada saat menerima data adalah 00.04.13 s.

Kata kunci: Panel Surya, Solar Tracker, Internet of Thing

Abstract

The electricity crisis occurred because of an imbalance between the demand and the existing supply and it was not distributed as a whole. Therefore, the use of renewable energy, one of which is sunlight, is effective in solving the problem of increasing electricity demand. One of the utilization of solar energy into electrical energy is to use solar panels. The purpose of this research is to design a solar panel propulsion system, namely a one-axis solar tracker based on the Internet of Thing (IoT) that can move to follow the sun and test the performance of an IoT-based one-axis solar tracker. The method used in this study is the ADDIE method. The ADDIE method is a method that goes through 5 stages, namely analysis, design, development, and evaluate. Single-axis solar tracker can move following the sun and by using IoT, the current and voltage data produced by the solar panel can be monitored in real time and the direction of movement of the solar panel can be set manually via the website display. With the average delay time for the solar tracker when connecting to the server is 00.02.61 seconds, the average delay when sending data is 00.06.36 seconds and the average delay when receiving data is 00.04.13 seconds.

Keywords: Solar panels, Solar Tracker, Internet of Thing

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan energi listrik terus meningkat seiring dengan adanya peningkatan dan perkembangan baik dari jumlah penduduk, jumlah investasi dan perkembangan teknologi. Pada perkembangan zaman saat ini telah banyak mengalami permasalahan krisis listrik. Krisis listrik terjadi karena ketidakseimbangan antara kebutuhan dengan pasokan yang ada dan tidak tersalurkan secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemanfaatan energi terbarukan salah satunya yaitu cahaya matahari, efektif dalam solusi permasalahan kebutuhan energi listrik yang terus meningkat. Salah satu pemanfaatan energi cahaya matahari menjadi energi listrik adalah dengan menggunakan panel surya. Namun kenyataannya di lapangan, kebanyakan panel surya dipasang

tetap (statis), sehingga intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya tidaklah optimal, karena matahari selalu bergerak setiap saat. Sehingga bisa mengurangi efisiensi dari panel surya.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem penggerak panel surya yaitu *solar tracker* satu sumbu yang berbasis *Internet of Thing* (IoT) yang dapat bergerak mengikuti sinar matahari dan menguji kinerja dari *solar tracker* satu sumbu yang berbasis IoT.

1.2. Tujuan Penelitian

Dari latar belakang masalah tersebut, adapun tujuan dari penelitian yaitu:

1. Merancang sistem penggerak panel surya yaitu *solar tracker* satu sumbu yang berbasis *Internet of Thing* (IoT) yang dapat bergerak mengikuti sinar matahari.
2. Menguji kinerja dari *solar tracker* satu sumbu yang berbasis IoT.

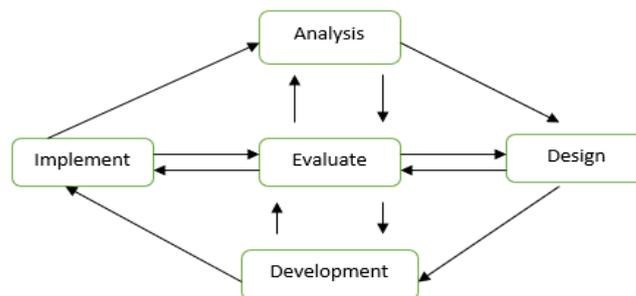
II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Tempat melakukan penelitian perancangan *solar tracker* satu sumbu sekaligus pengujian alat dan pengambilan data bertempat di Kampus UNJA Pondok Meja. Sementara waktu yang dibutuhkan mulai dari awal melakukan penelitian hingga ke tahap pembuatan laporan penelitian itu sekitar lebih kurang enam bulan. Di mana diawali dengan melakukan studi literatur, analisa sistem alat serta implementasi itu dibutuhkan waktu sekitar dua bulan, melakukan evaluasi pada rancangan alat serta pengujian alat dan pengambilan data dibutuhkan waktu sekitar tiga bulan, dan pada pembuatan laporan penelitian memerlukan waktu satu bulan.

2.2. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian perancangan *solar tracker* satu sumbu ini adalah metode ADDIE. Metode ADDIE merupakan metode yang melalui 5 tahapan yaitu *analysis*, *design*, *development*, implementasi dan evaluasi. Kelebihan dari metode ADDIE ini adanya evaluasi di setiap tahapan sehingga dapat meminimalisir tingkat kesalahan atau kekurangan produk pada tahap akhir metode ini.



Gambar 1 Metode ADDIE

Pada bagian ini juga menjelaskan tentang alur penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan sebuah cara yang dilakukan dengan menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang akan diangkat dalam sebuah penelitian. Sumber bisa didapat dari buku, jurnal, maupun beberapa dokumentasi-dokumentasi.

2. Mempersiapkan Bahan

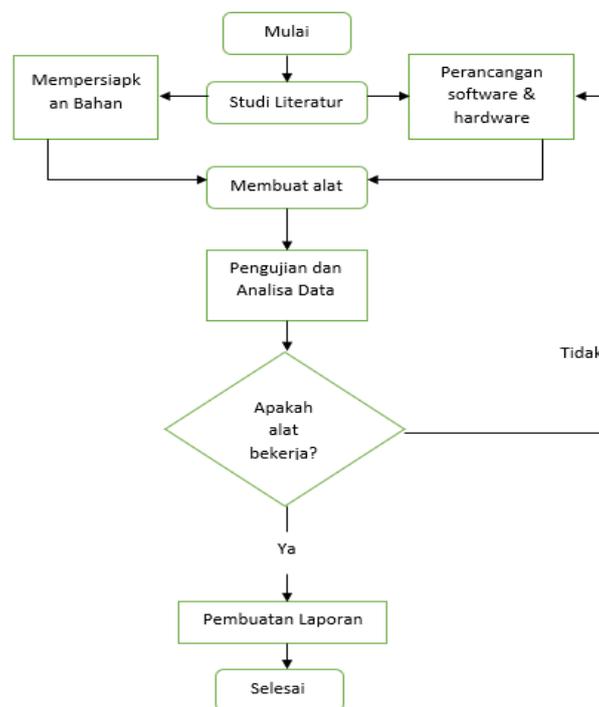
Pada tahap ini semua proses bahan penelitian mulai dipersiapkan agar penelitian atau perancangan dapat diteruskan ke dalam bentuk yang sesungguhnya.

3. Perancangan dan pemodelan

Pembuatan sketsa serta perancangan alat atau komponen yang dibutuhkan, sangatlah penting, agar perancangan alat mendapatkan hasil sesuai yang diinginkan dan penelitian pun dapat berjalan lancar.

4. Pembuatan alat
Tahap ini jika semua aspek di atas sudah terpenuhi dan rancangan biasa dibuat ke dalam bentuk yang sudah di desain dan siap untuk dibuat.
5. Pengujian dan Analisa
Setelah alat tersebut jadi kita perlu menganalisa alat yang kita buat sebagai output dari penelitian yang dilakukan.
6. Apakah alat sudah bekerja
Pada tahap ini alat akan diuji, apabila alat yang kita buat gagal maka harus diulang perancangan lagi.
7. Pembuatan Laporan
Proses terakhir adalah pembuatan laporan atas gejala yang terjadi pada alat yang sudah dibuat dan yang sudah dilakukan pada penelitian.

Berikut merupakan Gambar 2 flowchart dari alur penelitian yang digunakan sebagai acuan penelitian:



Gambar 2 Flowchart alur penelitian yang digunakan

2.3. Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan

Adapun komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan *solar tracker* ini adalah:

1. Node MCU ESP8266 (Mikrokontroler)
2. Aktuator Linear 12 – 300 (Input 12 Volt DC)
3. Kabel USB Mikro
4. Kabel Jumper Female to female
5. Kabel Pelangi
6. Sensor Cahaya
7. LCD
8. I2C (Sebagai modul LCD)
9. Box alat
10. Panel Surya HIMAWARI 50 WP
11. Baterai atau aki 12 Volt 7,2 AH Panasonic
12. *Solar Charge Controler* VCR – 1220
13. Sensor Arus

14. Sensor Tegangan
15. Soket Female
16. Kabel Jack
17. Adaptor 12 Volt 3 Ampere
18. Limit Switch
19. Motor Drive L298N
20. PCF8574
21. Analog Multiplexer

Adapun beberapa tools yang digunakan dalam penelitian perancangan *solar tracker* ini adalah:

1. Bor besi
2. Palu
3. Las listrik
4. Solder
5. Multi meter
6. Catu daya
7. Obeng +
8. Obeng -
9. Timah
10. Penyedot timah
11. Kawat las
12. Solatif
13. Gunting

2.4. Analysis System

Pada tahap *analysis system* ini akan berfokus pada sistem kerja dari alat yang akan dirancang, yaitu *solar tracker* satu sumbu pada panel surya 50 Wp. Analisis dilakukan agar sistem kerja dari alat yang dirancang berfungsi atau bekerja sesuai fungsi yang diinginkan.

Di mana sistem kerja dari *solar tracker* satu sumbu yang berbasis IoT ini adalah bergerak mengikuti posisi gerak matahari, agar bisa meningkatkan efisiensi dari panel surya. Di mana IoT berperan sebagai monitoring data keluaran yang dihasilkan panel surya dan sebagai sistem kontrol dari penggerak *solar tracker*.

2.5. Analisa Perangkat Keras

Adapun beberapa perangkat keras yang akan digunakan pada pengambilan data atau penelitian perancangan *Solar Tracker* satu sumbu adalah:

1. Laptop
2. Handphone
3. Multimeter

2.6. Analisa Perangkat Lunak

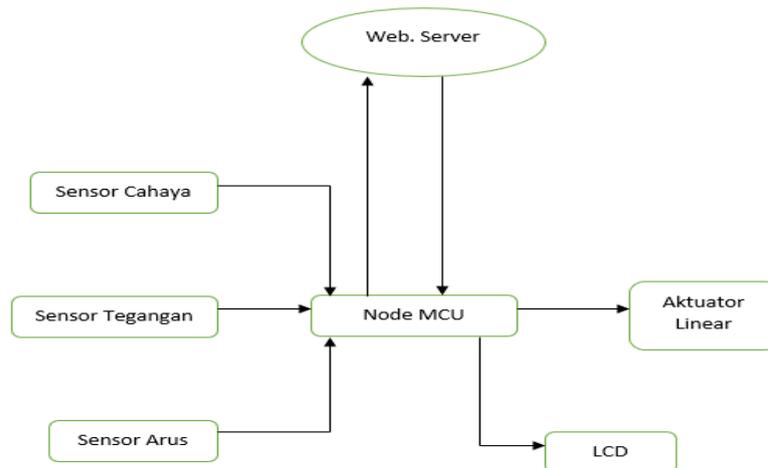
Perangkat lunak merupakan program, sebagaimana kita ketahui program itu sendiri adalah deretan intruksi yang digunakan untuk mengendalikan komputer, sehingga komputer dapat melakukan Tindakan yang dikehendaki oleh pembuat program. Adapun perangkat lunak yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem operasi windows 11
2. Software Arduino IDE
3. Fritzing
4. Proteus 8.0
5. Visual Studio Code

2.7. Desain (Design)

Pada bagian desain ini akan dilakukan sebuah perancangan *hardware* dan perancangan *software* beserta perancangan elektroniknya. Pada bagian perancangan elektronika akan dibuat blok diagram dari rangkaian elektronika *solar tracker* satu sumbu.

Berikut merupakan Gambar 3 yaitu blok diagram dari sistem kerja *solar tracker*

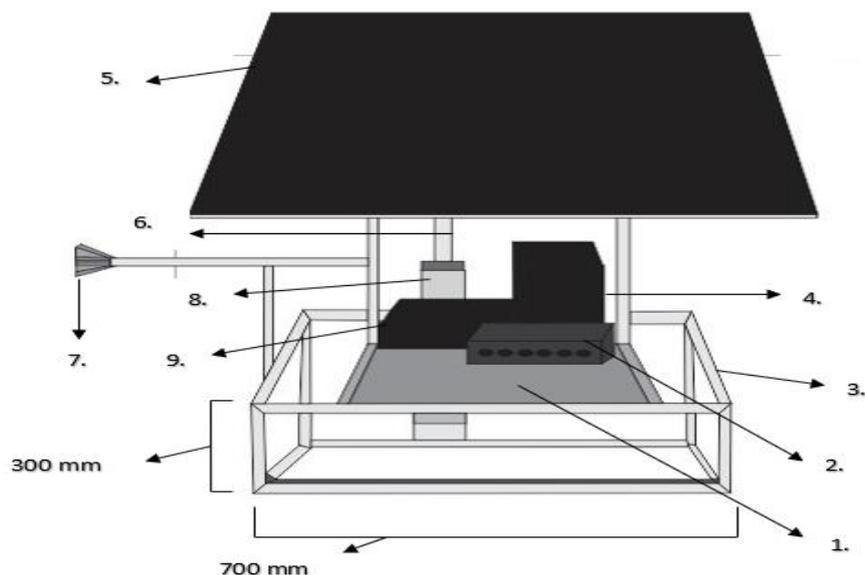


Gambar 3 Blok diagram sistem kerja dari *solar tracker*

Pada Gambar 3 blok diagram di atas menjelaskan bahwa mikrokontroler lah yang mengontrol semua komponen-komponen seperti sensor dan aktuator linear sebagai penggerak. Di mana nilai yang keluar dari sensor cahaya yang menerima intensitas cahaya akan masuk ke mikrokontroler, begitu juga keluaran dari sensor arus. Hasil keluaran dari mikrokontroler akan masuk ke aktuator linear sebagai penggerak. Kemudian untuk *web. server* juga berperan sebagai input dan output mikrokontroler.

2.7.1 Desain *Hardware* / Mekanik

Berikut merupakan gambar dari rancangan mekanik penelitian perancangan *solar tracker* satu sumbu:



Gambar 4 Rancangan mekanik *solar tracker* satu sumbu

Berikut merupakan keterangan dari Gambar 19 rangkaian mekanik *solar tracker* satu sumbu:

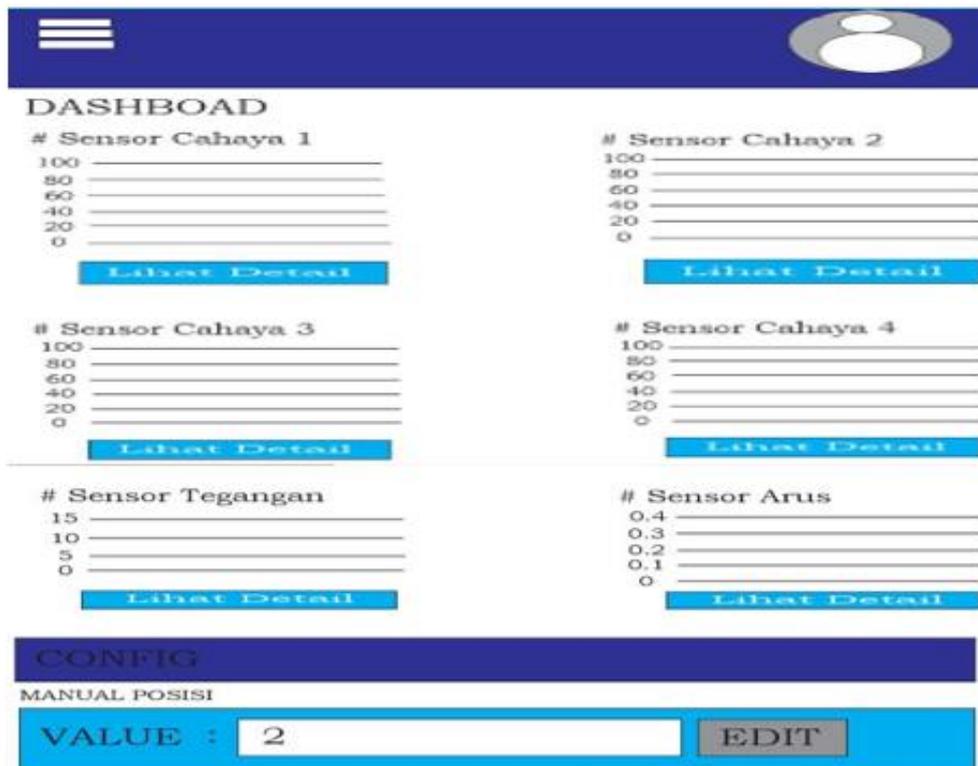
1. Plat besi
2. *Solar Charge Controller* (SCC)
3. Rangkaian mekanik dari besi hollow

4. Aki
5. Panel Surya
6. Lengan dari aktuator linear
7. Tempat *Light Dependent Resistor* (LDR)
8. Aktuator linear
9. Kotak komponen / box

2.7.2 Desain Software

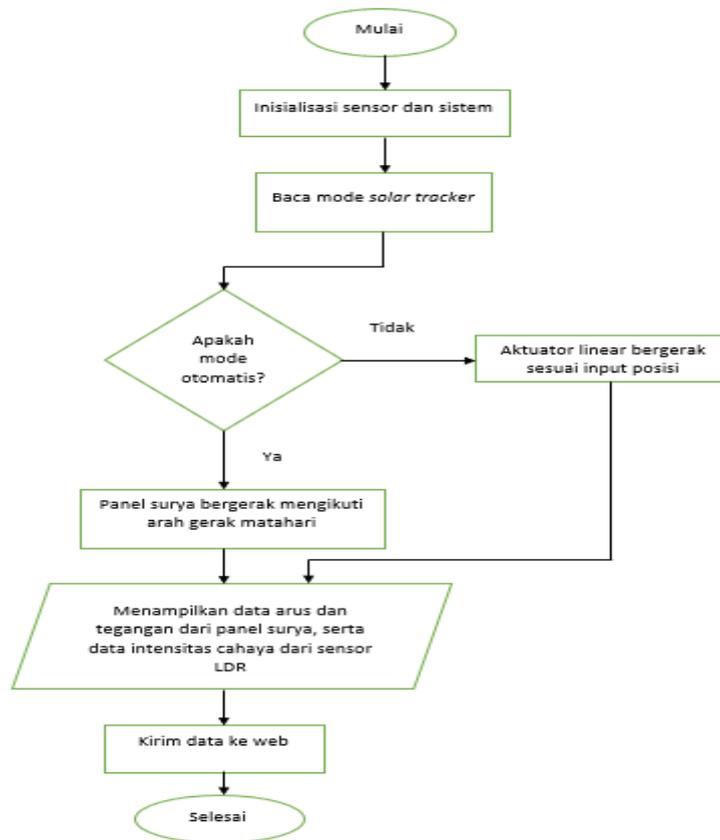
Adapun pada tahapan desain *software* ini, yaitu menampilkan gambaran dari desain *website* nya. Berikut merupakan gambaran dari tampilan desain *website* nya:

Tampilan *website* sebagai monitoring pada Gambar 5



Gambar 5 Tampilan *website* sebagai monitoring

Berikut merupakan Gambar 6 yaitu *flowchart* dari prinsip kerja alat sekaligus memonitoring data:

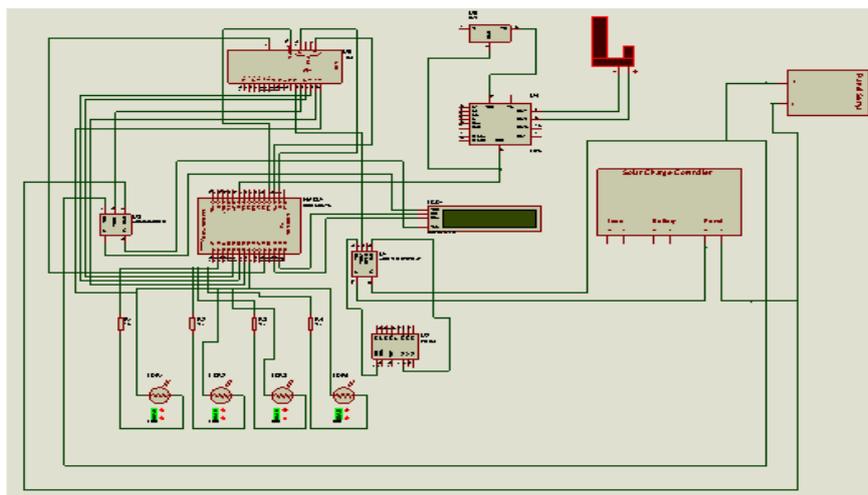


Gambar 6 *Flowchart* dari prinsip kerja alat

2.7.3 Desain Sistem Elektronika

Pada penelitian perancangan *solar tracker* satu sumbu yang berbasis IoT ini di mana *solar tracker* akan dibuat mengikuti arah gerak matahari, dengan menggunakan beberapa sensor, dan akan digerakkan menggunakan aktuator linear. Di mana semua sistem tersebut akan dikontrol menggunakan mikrokontroler yaitu Node MCU ESP8266.

Berikut merupakan Gambar 7 yaitu skematik dari rangkaian elektronika dari sistem *solar tracker* satu sumbu:



Gambar 7 Gambar Skematik rangkaian sistem elektronika *solar tracker*

2.8. Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini dilakukan pengamatan apakah penelitian atau perancangan *solar tracker* ini berhasil dilakukan. Tahap ini bisa dilakukan pada setiap empat tahapan di atas.

Metode pengujian alat yang digunakan adalah metode *black box testing*. Di mana metode *black box testing* itu sendiri adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada input dan output aplikasi (apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan). Yang dilakukan pada metode pengujian ini hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Fungsionalitasnya tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses keseluruhannya (hanya mengetahui input dan output).

Metode *black box testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada
2. Kesalahan antarmuka
3. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data
4. Kesalahan performansi
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Rancangan Mekanik

Berikut ini Gambar 8 yang merupakan gambar hasil desain mekanik *solar tracker* satu sumbu.



Gambar 8 Hasil desain mekanik *solar tracker* satu sumbu

3.2. Hasil Rancangan Website

Untuk pengembangan *website* sendiri itu akan dibuat program untuk tampilan *login*, tampilan grafik pada *dashboard* dan program untuk *logout*. Di mana program tersebut dibuat menggunakan *software text editor* yaitu visual studio code, di mana *script* program akan dibuat di dalam *software* visual studio code itu sendiri, menggunakan bahasa *PHP*, *CSS*. Fungsi dari Bahasa pemrograman *.PHP* itu sendiri adalah untuk membuat ataupun mengembangkan *website*, sedangkan untuk mengatur bagaimana format atau bentuk dari tampilan *website* itu adalah menggunakan bahasa pemrograman *.CSS*, di mana *script* program akan dibuat pada *software* visual studio code.

Berikut merupakan Gambar 9 yaitu tampilan *login* pada website yang digunakan.



Gambar 9 Tampilan *login* pada website

3.3. Pengujian Keseluruhan

Pada bagian pengujian keseluruhan alat ini, *solar tracker* satu sumbu yang sudah dirancang akan digunakan. Di mana *solar tracker* satu sumbu ini akan diletakkan pada ruangan yang terbuka, yang sekiranya bisa menerima atau terkena sinar matahari pada segala sisi dan tidak terhambat oleh beberapa gangguan seperti bayangan pohon ataupun bangunan besar.

Berikut merupakan Tabel 1 yaitu tabel posisi arah gerak *solar tracker* satu sumbu pada saat pengambilan data.

Tabel 1 Posisi arah gerak *solar tracker* satu sumbu.

| No. | Jam | Posisi | Gambar |
|-----|--------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. | 09:00 sampai 10:00 | Kemiringan 40° ke arah timur (1) |  |
| 2. | 10:00 sampai 13:00 | Kemiringan 20° ke arah timur (2) |  |

3. 13:00 Kemiringan 20° ke
sampai arah barat (3)
15:00



4. 15:00 Kemiringan 40° ke
sampai arah barat (4)
16:00



Dari Tabel 1 di atas merupakan tabel posisi arah gerak *solar tracker* satu sumbu, di mana pada tabel tersebut dicantumkan data pergerakan 4 posisi panel surya selama pengambilan data, dimulai dari jam 09:00 pagi sampai jam 16:00 sore. Di mana *solar tracker* satu sumbu bergerak dengan 4 posisi sesuai dengan 4 posisi sensor cahaya yang digunakan dan arah gerak *solar tracker* atau kemiringan posisi panel surya, akan mengikuti salah satu posisi sensor cahaya yang menerima intensitas cahaya paling besar, sehingga panel surya bergerak mengikuti matahari.

Berikut merupakan Tabel 2 yaitu tabel data nilai tegangan dan arus selama pengambilan data, dimulai dari jam 09:00 pagi sampai dengan jam 16:00 sore.

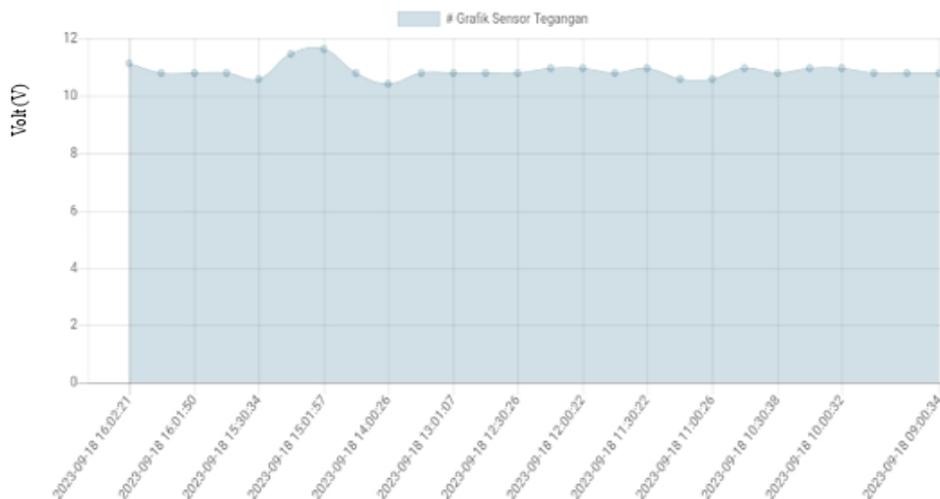
Tabel 2 Tabel nilai tegangan dan arus selama pengambilan data

| No. | Jam | Nilai Tegangan (V) | Nilai arus (A) |
|-----|-------|--------------------|----------------|
| 1. | 09:00 | 10.77 | 0.2 |
| 2. | 09:30 | 10.77 | 0.2 |
| 3. | 10:00 | 10.94 | 0.23 |
| 4. | 10:30 | 10.77 | 0.2 |
| 5. | 11:00 | 10.60 | 0.2 |
| 6. | 11:30 | 10.77 | 0.2 |
| 7. | 12:00 | 10.94 | 0.21 |
| 8. | 12:30 | 10.77 | 0.2 |

| | | | |
|-----|-------|-------|------|
| 9. | 13:00 | 10.77 | 0.2 |
| 10. | 13:30 | 10.77 | 0.2 |
| 11. | 14:00 | 10.77 | 0.2 |
| 12. | 14:30 | 10.77 | 0.2 |
| 13. | 15:00 | 11.62 | 0.21 |
| 14. | 15:30 | 10.77 | 0.2 |
| 15. | 16:00 | 10.77 | 0.23 |

Dari Tabel 2 dapat dilihat, nilai tegangan pada pengambilan data hari pertama dimulai dari jam 09:00 pagi sampai pada jam 16:00 sore, nilai tegangan konstan, yaitu rata-rata nilai tegangannya adalah 10.8481 V.

Berikut merupakan Gambar 10 yaitu gambar grafik nilai tegangan pada tampilan *website*.



Gambar 10 Grafik nilai tegangan pada tampilan *website*

Pada Gambar 10 di atas merupakan gambar nilai tegangan pada tampilan *website* selama pengambilan data di hari pertama. Pada gambar tersebut terlihat grafik nilai tegangan (V) terhadap waktu, membentuk hampir seperti garis lurus, atau nilai tegangan konstan, hal itu terjadi karena panel surya bergerak mengikuti arah gerak matahari, dengan 4 posisi, kemiringan 20° ke arah timur, kemiringan 40° ke arah timur, kemiringan 20° ke arah barat, kemiringan 40° ke arah barat.

IV. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan yaitu, dalam merancang sistem *solar tracker* satu sumbu yang berbasis *Internet of Thing (IoT)*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, di antaranya yaitu:

Solar tracker satu sumbu bergerak dengan empat posisi, sesuai dengan empat posisi sensor cahaya yang digunakan dan posisi gerak *solar tracker* atau kemiringan posisi panel surya, akan mengikuti salah satu posisi sensor cahaya yang menerima nilai intensitas cahaya paling besar, sehingga panel surya bergerak mengikuti matahari.

Dengan menggunakan IoT, data arus dan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya dapat dimonitoring secara *real time* dan arah gerak dari panel surya bisa diatur secara manual melalui

tampilan *website*. Dengan waktu *delay* rata-rata *solar tracker* pada saat koneksi *server* 00.02.61 s, rata-rata *delay* pada saat mengirim data 00.06.36 s dan rata-rata *delay* pada saat menerima data adalah 00.04.13 s.

Pada penelitian ini yaitu, dalam merancang *solar tracker* satu sumbu yang berbasis IoT, ada baiknya sebelum merancang *solar tracker* satu sumbu diperhitungkan kembali, untuk jenis motor DC yang akan digunakan sebagai penggerak panel surya. Sehingga besar torsi motor untuk menggerakkan kerangka dudukan panel surya kuat untuk mengangkat atau menggerakkan panel surya, agar tidak terjadi kegagalan dalam menggerakkan panel surya.

Dan jika penelitian yang dilakukan adalah merancang sistem *solar tracker* satu sumbu yang berbasis IoT, maka ada baiknya pada tampilan *website* ditambahkan fitur untuk memonitoring arah gerak atau posisi kemiringan panel surya pada saat di lapangan secara *real time*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: Bapak Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi, Bapak Nehru, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Sistem Informasi dan sekaligus sebagai dosen pembimbing 1 dalam penulisan artikel saya, Bapak Ir. Abdul Manab, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Bapak Ir. Yosi Riduas Hais, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing 2 penulisan artikel saya dan kedua orang tua yang selalu mendoakan dan menyemangati penulis selama penyusunan penulisan artikel saya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syahab, A. S., Romadhon, H. C., & Hakim, M. L., Rancang bangun solar tracker otomatis pada pengisian energi panel surya berbasis Internet of Things, *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 6(2), 21-29, 2019.
- [2] Alfita, R., Ibadillah, A. F., Rahmawati, D., Kusuma, M. K. H., Kuriawan, A., Nahari, R. V., & Pramudia, M., Perancangan Solar Tracker Four Axis Berbasis Internet of Things (IoT). *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 8(2), 404,2020.
- [3] Marsela, A., Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(2), 222-229,2020.
- [4] Pasaribu, J. P. K, Model Keterlibatan Menggunakan Listrik Pintar Pada Rumah Tangga: Fungsi, Psikologi Terhadap Nilai. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Kewirausahaan (JUMANAGE)*, 1(1), 1-6,2020.
- [5] Kurniansyah, I. B., Ronilaya, F., & Hakim, M. F, Real Time Monitoring System Dari Active Solar Photovoltaic Tracker Berbasis Internet Of Things. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 7(3), 97-103,2020.
- [6] Harahap, P, Pengaruh temperatur permukaan panel surya terhadap daya yang dihasilkan dari berbagai jenis sel surya. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 73-80,2020.
- [7] Zakariya, M. D., & Mochammad Arif Irfa'i, B, Daya Output Panel Surya Tipe Polycrystalline Dengan Kemiringan Sudut 10o Pada Instalasi Penerangan Rumah. *Reaktom: Rekayasa Keteknikan dan Optimasi*, 6(2), 41-47,2021.
- [8] Nugroho, F. A., Adam, K. B., & Rusdinar, A., Sistem Pengisian Baterai Aki Pada Automated Guided Vehicle Menggunakan Solar Panel. *eProceedings of Engineering*, 7(3), 2020.
- [9] Hafidhin, M. I., Saputra, A., Rahmanto, Y., & Samsugi, S, Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 59-66, 2020.
- [10] Rostini, A. N., & Junfithrana, A. P, Aplikasi Smart Home Node MCU IoT Untuk BLYNK. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1-7, 2020.
- [11] Marzuki, I, Perancangan dan pembuatan sistem penyalaaan lampu otomatis dalam ruangan berbasis Arduino menggunakan sensor gerak dan sensor cahaya. *Jurnal Intake: Jurnal Penelitian Ilmu Teknik dan Terapan*, 10(1), 9-16, 2019.
- [12] Yudhanto, Y., & Azis, A, Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT). *UNSPress*, 2019.

- [13] Yasa, I. W. S., Asna, I. M., & Sumartdiono, C, Rancang Bangun Rangkaian Penggerak Motor Solar Tracker. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 5(1), 65-71, 2022.
- [14] Arif, D. T., & Aswardi, A, Kendali Kecepatan Motor DC Penguat Terpisah Berbeban Berbasis Arduino. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(2), 33-43, 2020.



Prosiding- SEMASTER: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer
is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)
