

**RANCANG BANGUN *SOLAR TRACKER DUAL AXIS* SEBAGAI MEDIA PENGOPTIMALAN
PENYERAPAN ENERGI MATAHARI BERBASIS INTERNET OF THINGS**

Fahmi Ramadhan, Suhanto, Bambang Junipitoyo

Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: fahmi.ramadhan234@gmail.com

Abstrak

Solar cell merupakan sebuah pembangkit energi alternatif yang bersumber dari cahaya matahari sebagai sumber utamanya. Di berbagai bandara di Indonesia pemasangan solar cell masih bersifat statis atau hanya menghadap pada sumbu yang sama. Sehingga penyerapan energi di solar cell tersebut masih belum maksimal. Dari permasalahan tersebut maka di dalam penelitian ini akan dibuat sebuah sistem otomatis solar *tracker dual axis* berbasis *internet of thing* yang nantinya solar cell tersebut dapat mengikuti arah cahaya matahari dan dapat dikontrol dari jarak jauh baik itu secara automatic atau manual. Didalam penelitian ini Arduino merupakan sebagai kontrol dari pergerakan solar cell. Sensor yang digunakan untuk menangkap cahaya menggunakan sensor LDR yang nantinya akan menangkap arah cahaya yang diterima.. Dengan penerapan sistem kontrol ini diharapkan gangguan bisa dihindari, sehingga dengan metode ini kinerja teknisi menjadi lebih cepat dan efisien.

Kata Kunci : *Solar cell, internet of thing, solar tracker dual axis, LDR*

Abstract

Solar cell is an alternative energy generator that comes from sunlight as its main source. In various airports in Indonesia, solar cell installations are still static or only facing the same axis. So that the energy absorption in the solar cell is still not optimal.

From these problems, in this study an automatic dual axis solar tracker system based on internet of things will be built, which later on, the solar cell can follow the direction of the sun and can be controlled remotely either automatically or manually. In this study, Arduino is a control for the movement of the solar cell. The sensor that is used to capture light uses the LDR sensor which will later capture the direction of the received light. With the application of this control system it is hoped that interference can be avoided, so that with this method the technician's performance will be faster and more efficient.

Keywords: *Solar cell, internet of things, dual axis solar tracker, LDR*

PENDAHULUAN

Peningkatan populasi dan pertumbuhan ekonomi memicu bertambahnya permintaan terhadap energi dunia. Dengan persediaan energi konvensional saat ini berarti terjadi penambahan pemakaian persediaan energi fosil dan meningkatnya emisi dari gas yang dapat membahayakan lingkungan. Jika hal ini

terjadi terus menerus maka lingkungan dan masa depan kita akan terancam. Karena kita tahu bahwa sumber minyak dunia akan habis dan kita tidak mempunyai cara untuk mengisi ulang lagi sumber minyak tersebut. Dengan demikian perlu menemukan alternatif lain guna mendukung atau mempertahankan kebutuhan saat ini dan gaya hidup yang

menggunakan energi yang dapat diperbaharui.

Ada beberapa sumber yang dapat diperbaharui yang tersedia dimana dapat digunakan dalam skala besar untuk menghasilkan listrik di daerah terpencil dimana jaringan listrik tidak tersedia. Yang termasuk dalam tipe ini antara lain sinar, angin, panas bumi, air, dan lain-lain. Kombinasi dari dua atau lebih dari sumber ini dapat digunakan dan biasanya dikenal dengan Hybrid system.

Panel Surya dengan kemajuan teknologi menjadi sangat umum sekarang ini. Seperti yang kita ketahui panel surya adalah alat yang mengubah sinar matahari langsung menjadi listrik dan keuntungannya adalah sinar matahari dapat diperoleh setiap hari secara bebas. Penggunaan panel surya sangatlah luas di dunia, sebagai contoh: penggunaan yang paling umum di kalkulator dan menggantikan fungsi baterai. Selama tersedianya sinar, kalkulator dapat berfungsi selamanya. Panel surya yang lebih besar juga digunakan untuk menyediakan tenaga untuk lampu lalu lintas, telephone, lampu jalan, rumah, kapal, mobil elektrik tenaga surya yang dapat beroperasi tanpa minyak, dan lain-lain.

Permasalahan yang ada sekarang ini adalah panel surya yang terpasang kebanyakan masih bersifat statis. Hal ini menyebabkan penerimaan energi matahari tidak optimal. Dengan begitu diperlukan inovasi untuk menunjang kemampuan dari solar sell itu sendiri. Solar tracker dual axis dibutuhkan untuk

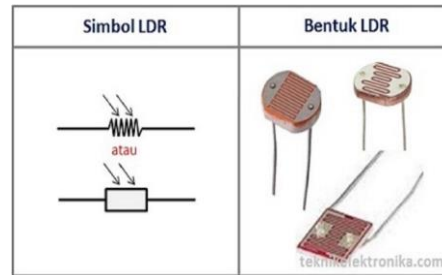
pengoptimalan penyerapan cahaya. Sebagai media monitoring perlu penambahan system IoT untuk menambah kehandalan solar tracking tersebut. Sehingga hasil dari monitoring dapat di lihat dari handphone/PC

.METODE

Sensor LDR

Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan

cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya



Gambar 2. 9 Sensor LDR

LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar 10 M Ω , dan ditempat terang LDR mempunyai resistansi yang turun menjadi sekitar 150 Ω . Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa.

Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.



Gambar 2. 2 Motor Servo

Arduino UNO

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery. Arduino UNO dapat di program dengan software Arduino (silahkan download). Pilih “Arduino Uno dari Tools > Board menu (akan terlacak microcontroller pada board).



Gambar 2.3 Arduino UNO

Adaptor Power supply

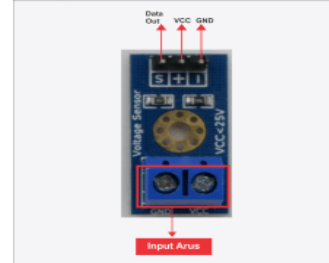
Power supply adalah suatu perangkat atau rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai sumber tegangan dan arus tertentu dari hasil konversi tegangan jala-jala listrik PLN untuk disalurkan ke beban. Power supply mampu mengubah tegangan AC menjadi DC atau rectifier. Power supply sangat dibutuhkan dalam rangkaian elektronika seperti alat elektronika membutuhkan arus DC.



Gambar 2.4 Adaptor Power Supply

Sensor Tegangan DC

Sensor tegangan DC arduino merupakan sebuah modul yang berfungsi untuk mengukur atau memantau nilai dari tegangan DC yang dihasilkan dari alat yang akan dipantau. Sensor ini dapat mengukur tegangan dengan interval nilai 0 – 25 V.



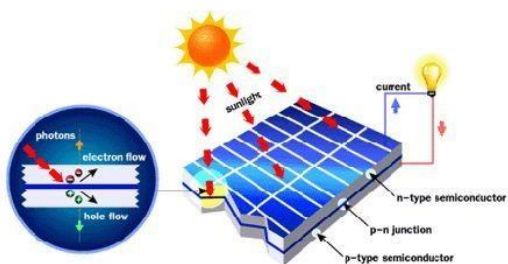
Gambar 2.5 Sensor Tegangan DC

Sel Surya

Energi surya merupakan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui dan ketersediaannya berlimpah di dunia ini. Teknologi berbasis energi surya adalah teknologi yang memanfaatkan sumber energi surya/matahari untuk menghasilkan panas, cahaya bahkan listrik. Sumber energi alternatif yang diharapkan oleh masyarakat tidak hanya bersifat renewable dan mudah dikonversi menjadi energi listrik, tetapi juga ramah lingkungan. Beberapa kalangan menilai bahwa energi yang paling sesuai adalah energi surya.

Potensi tenaga surya Indonesia secara umum ada pada tingkat satisfy (cukup). Hal ini tentunya dapat menjadi salah satu patokan kita dalam menyusun perencanaan energi di masa depan. Selain itu potensi ini setidaknya dapat menjadi penyejuk di tengah panasnya isu krisis listrik yang selama ini menghantui Indonesia. Suplai energi surya dari sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi sangat luar biasa besarnya yaitu mencapai 3×10^{24} joule pertahun, energi ini setara dengan 2×10^{17} Watt. Jumlah energi sebesar itu setara dengan 10.000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini. Dengan kata lain, dengan menutup 0,1 persen saja permukaan bumi dengan divais solar sel yang memiliki efisiensi 10 % sudah mampu untuk

menutupi kebutuhan energi di seluruh dunia saat ini.

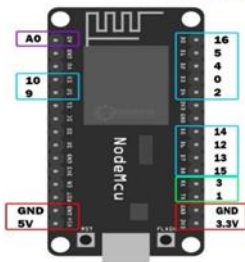


Gambar 2.6 Sel surya

Modul NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Dalam seri tutorial ESP8266 embeddednesia pernah membahas bagaimana memprogram ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel charging smartphone Android.

NodeMCU Pin OUT for ARDUINO IDE

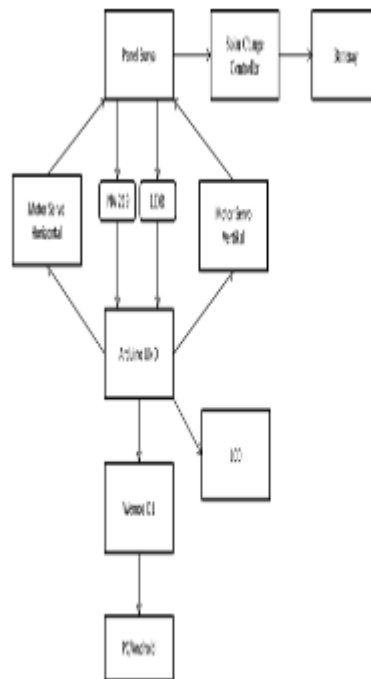


Gambar 2.7 NodeMCU

HASIL DAN PEMBAHASAN

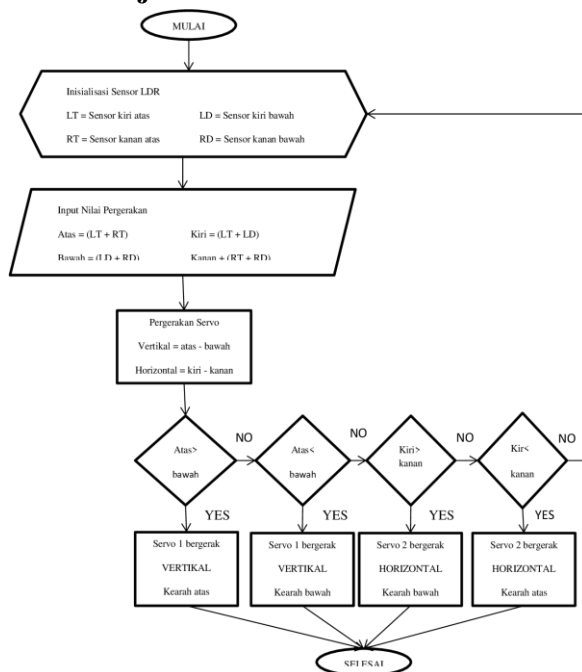
Desain Alat

Dalam Pembuatan suatu alat sebuah rancangan sangat lah penting guna menunjang terwujudnya suatu alat tersebut. Perancangan juga sangat diperlukan dalam sebuah proses pembuatan prototipe tersebut , agar pembuatan lebih terarah dan sistematis guna meminimalisir kesalahan yang mungkin di temui .



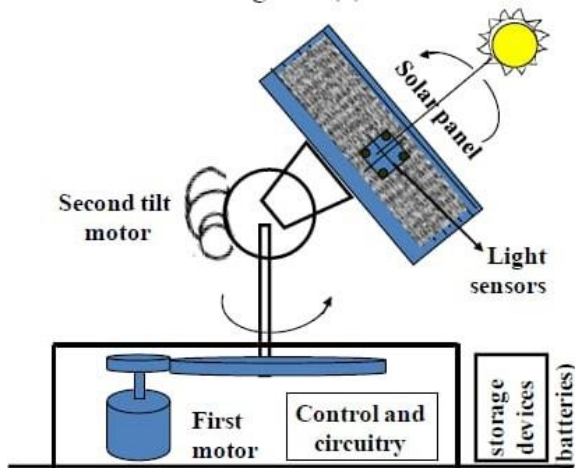
Gambar 3.1 Blok Diagram Rancangan Solar Tracker Dual Axis

Cara Kerja Alat



Hasil dan Pembahasan

Gambar 3.2 Flowchart Kontrol



Tabel 3. 3 Sistem kerja solar tracker dual axis

Dalam proyek ini, LDR berfungsi sebagai detektor cahaya. LDR (Light Dependent Resistor) juga dikenal sebagai resistor foto dan merupakan perangkat yang peka cahaya. Hambatannya menurun ketika cahaya jatuh ke atasnya dan itulah sebabnya sering digunakan di Sirkuit Detektor Gelap atau Cahaya. Periksa berbagai sirkuit berdasarkan LDR di sini.

LDR ditempatkan di sisi panel surya, kedua Servo Motor digunakan untuk memutar panel surya secara vertical dan horizontal. Servo akan memindahkan panel surya menuju LDR yang resistensinya rendah, kemudian menuju LDR di mana cahaya jatuh, sehingga akan terus mengikuti cahaya. Dan jika ada jumlah cahaya yang sama yang jatuh pada LDR, maka servo tidak akan berputar. Servo akan mencoba memindahkan panel surya ke posisi dimana kedua LDR akan memiliki resistansi yang sama berarti dimana jumlah cahaya yang sama akan jatuh pada kedua resistor dan jika resistansi salah satu LDR akan berubah maka akan berputar ke arah resistansi rendah LDR . Desain & pengaturan dilakukan sedemikian rupa sehingga Solar tracker dual axis dapat mengikuti arah cahaya matahari seperti pada gambar di bawah ini .

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Catu Daya

No	Nama Komponen	Tegangan Input	Tegangan Output	Keterangan
1.	Output Adaptor	221 VAC	5 VDC	Sesuai
2.	Output Adaptor	219 VAC	5 VDC	Sesuai
3.	Input wemos d1 mini	220 VAC	3 VDC	Sesuai
4.	Input wemos d1 mini	220 VAC	3 VDC	Sesuai
5.	Input Arduino	221 VAC	5 VDC	Sesuai
6.	Input Arduino	222 VAC	5 VDC	Sesuai

Analisis :

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa, Adaptor power supply dalam kondisi baik dan bisa digunakan sebagai catu daya Arduino dengan tegangan 5 Vdc. Hal ini dibuktikan dengan melakukan pengukuran input dan output menggunakan Avometer dan telah di dapatkan hasil yang sesuai dengan yang di butuhkan untuk menyuplai Arduino.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sel Surya

Kondisi Pencahayaan	Nilai Tegangan	Nilai Arus
Cahaya lampu ruangan	2,3 V	21 mA
Cahaya intensif (flash light)	3,8 V	37 mA
Cahaya redup	0,1 V	1,1 mA

Analisis :

Dari pengujian pada solar cell hasil keluaran cocok dengan kapasitas dari solar cell tersebut.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Tegangan DC

Kondisi Pencahayaan	Nilai Tegangan AVometer	Nilai Tegangan Sensor Tegangan DC
Cahaya lampu ruangan	2,3 V	2,3 V
Cahaya intensif (flash light)	3,6 V	3,6 V
Cahaya redup	0,1 V	0,1 V

Analisis :

Dari hasil pengujian, telah didapat data bahwa hasil pengukuran panel surnya menggunakan sensor tegangan dc hasilnya sama dengan nilai pengukuran menggunakan avometer.

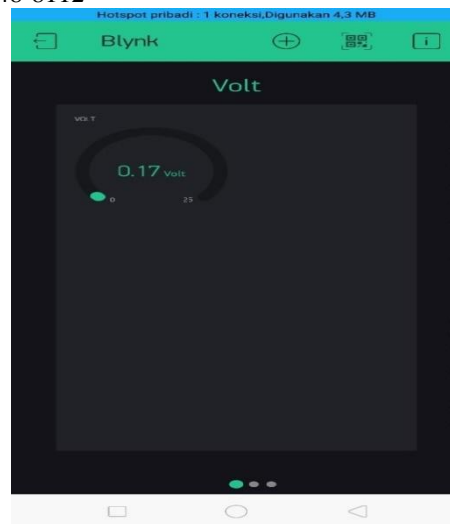
Pada sistem rancangan solar tracker dual axis berbasis Iot agar dapat memonitoring tegangan yang dihasilkan panel surya menggunakan smartphone memiliki tahapan sebagai berikut :

1. Login ke aplikasi blynk yang ada pada smartphone menggunakan email atau facebook.



Gambar 4. 4 Tampilan login aplikasi blynk

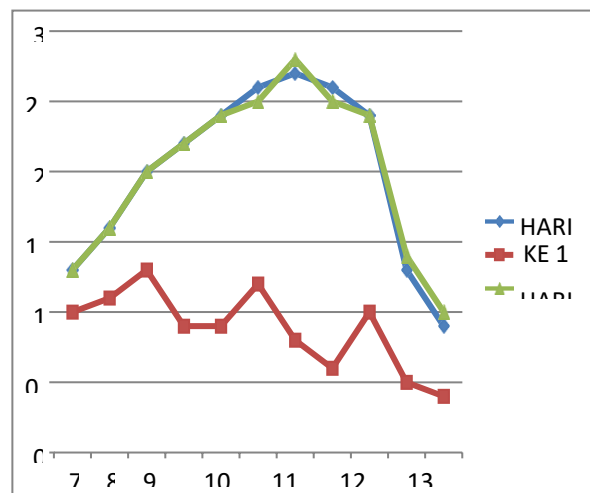
2. Tampilan monitoring tegangan dc pada aplikasi blynk.



Gambar 4. 10 Menu Tools pada Arduino IDE

Pengukuran tegangan panel surya tanpa system tracker

GRAFIK PENGUKURAN TEGANGAN PANEL SURYA TANPA SYSTEM TRACKER



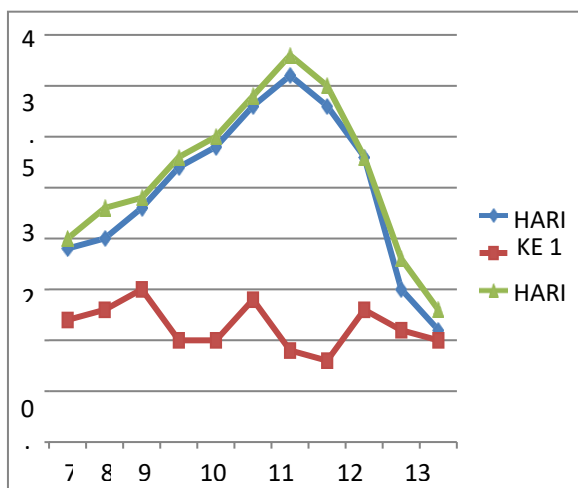
Dari data diatas ditunjukkan bahwa setelah dilakukan pengukuran tegangan pada solar cell tanpa menggunakan penggerak di hari pertama ditunjukkan hasil dengan tegangan 1,3 V pada pukul 07.00 yang terus mengalami kenaikan tegangan menjadi 2,7 V pada pukul 13.00 siang dan akan turun sampai hasil terkecil dengan menunjukkan tegangan sebesar 0,91 V pada pukul 17.00. Pada hari ke dua pengukuran tegangan pada solar cell tanpa menggunakan penggerak di tunjukkan hasil yang tidak menentu karena cuaca pada saat itu cuaca sedang mendung dengan hasil tegangan tertinggi sebesar 1,3 V

pada pukul 09.00 dan tegangan terkecil 0,4 V pada pukul 17.00.

Pada hari ke tiga pengukuran tegangan pada solar cell tanpa menggunakan penggerak di tunjukkan hasil dengan tegangan 1,3 V dan terus mengalami kenaikan tegangan menjadi 2,8 V pada pukul 13.00 dan turun sampai tegangan terkecil dengan menunjukkan tegangan sebesar 1 V pada pukul 17.00.

Pengukuran tegangan panel surya dengan system tracker dual axis

GRAFIK PENGUKURAN TEGANGAN PANEL SURYA DENGAN SYSTEM TRACKER DUAL AXIS



Dari data yang diperoleh dari grafik diatas, maka dapat dilihat hasil dari pengukuran tegangan dan arus pada panel sel surya menggunakan penggerak di hari pertama menghasilkan tegangan sebesar 1,9 V yaitu pada pukul 07.00 WIB yang terus naik sampai mendapatkan tegangan terbesar pada pukul

13.00 WIB dengan besar tegangan 3,6 V kemudian turun lagi dengan tegangan akhir 1,1 V pada pukul 17.00 WIB.

Pada hari ke dua pengukuran tegangan pada solar cell menggunakan penggerak di tunjukkan hasil yang tidak menentu karena cuaca pada saat itu

cuaca sedang mendung dengan hasil tegangan tertinggi sebesar 1,5 V pada pukul 09.00 dan tegangan terkecil 1 V pada pukul 17.00.

Pada hari ke tiga pengukuran tegangan pada solar cell tanpa menggunakan penggerak di tunjukkan hasil dengan tegangan 2 V pada pukul

09.00 dan terus mengalami kenaikan tegangan menjadi 3,8 V pada pukul 13.00 dan turun sampai tegangan terkecil dengan menunjukkan tegangan sebesar 1,3 V pada pukul 17.00.

Besar tegangan dari panel sel surya tersebut relatif konstan karena posisi dari panel sel surya tersebut selalu berada di arah pencahayaan matahari sehingga panel sel surya dapat memanfaatkan penyerapan panas dari matahari lebih maksimal dibandingkan panel sel surya yang bersifat statis atau tanpa penggerak.

Dari data yang telah diperoleh diatas, maka dapat kita lihat bahwa sistem yang menggunakan penggerak dapat menghasilkan tegangan yang lebih bagus dari pada sistem yang tanpa menggunakan penggerak.

Menggunakan penggerak panel surya menghasilkan rata – rata tegangan yaitu 2,67V, sedangkan sistem tanpa menggunakan penggerak mempunyai rata – rata 2,14 V. Selisih yang dihasilkan baik dari tegangan yang diperoleh sebesar 0,53 V sehingga terjadi peningkatan antara yang tanpa menggunakan penggerak dan tanpa penggerak. karena luas dari panel surya yang menggunakan traker cenderung datar terhadap matahari

PENUTUP

Simpulan

Dari keseluruhan pengujian terhadap penelitian penulis yang berjudul “Rancang Bangun “Solar Tracker Dual Axis Sebagai Media Pengoptimalan Penyerapan Energi Matahari Berbasis Internet of Thing”, dan berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Dari pembahasan rancangan yang telah diujikan maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548-8112

1. Dengan menghadapkan panel surya ke arah intensitas tertinggi cahaya matahari secara terus menerus akan mampu mengoptimalkan kinerja dari panel surya tersebut. Sehingga panel surya mampu menghasilkan daya yang lebih besar.

2. Pada penelitian ini panel surya dengan system penggerak lebih mampu mengoptimalkan penyerapan energi cahaya matahari dibandingkan dengan panel surya yang di pasang secara statis atau diam. Panel surya dengan system penggerak rata – rata mampu menghasilkan daya sebesar 2,67 Volt sedangkan panel surya yang dipasang secara statis hanya mampu menghasilkan 2,14 Volt. Perbedaan yang dihasilkan mencapai 0,57 Volt.

Saran

Sedangkan setelah melalui semua tahapan penulisan dan uji coba alat, penulis dapat memberikan masukan atau saran untuk dilakukan analisa lebih lanjut dengan tujuan dapat diperoleh hasil yang lebih baik. Berikut beberapa saran yang dapat penulis sampaikan :

1. Untuk mendapatkan hasil rancangan yang maksimal dan tepat, pengaturan alat harus dilakukan secara teliti sehingga dapat hasil yang tepat.

2. Untuk peneliti selanjutnya agar menggunakan sensor LDR dengan sensitifitas yang lebih tinggi dan diharapkan dapat menambahkan beberapa komponen untuk lebih memaksimalkan kinerja dari solar tracker dual axis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fisika, J., Mipa, F., & Gorontalo, U. N. (2014). RESISTANSI DAN TEGANGAN PADA LDR (LIGHT DEPENDENT RESISITOR) Fikri Badja.
- [2] Gultom, T. T. (2015). Pemanfaatan Photovoltaic Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Jurnal Mudira Indure, 1(3), 33–42. <http://www.jurnalmudiraindure.com/pe-manfaatan-photovoltaic-sebagai-pembangkit-listrik-tenaga-surya>

[3] Industri, F. T. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus Dan Tegangan Dc Berbasis Mikrokontroler Atmega32 Dc Current , and Voltage Monitoring System Design With Microcontroller Atmega32 on Wind Turbine Horizontal Axis.

[4] Iqbal Maulana, K. N. H. (2014). Motor servo dc. Politeknik Negeri Bandung, 131369005, 6.

[5] Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Luhur, U. B. (2018). Rancang Bangun Photovoltaic Dual Axis Solar Tracker Untuk Pengisian Baterai Mobile Robot Pembersih Rancang Bangun Photovoltaic Dual Axis Solar Tracker Untuk Pengisian Baterai Mobile Robot Pembersih.