

PERANCANGAN PLTS 200 WP DENGAN SOLAR TRACKER

Ricky Alfiansyah Harahap¹⁾, Endang Susanti²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan

E-mail: rickyalfiansyah28@gmail.com¹⁾, endang@ft.unrika.ac.id²⁾

ABSTRAK

Energi surya merupakan sumber daya terbarukan yang akan selalu tersedia. Ini juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang dapat diubah menjadi energi listrik menggunakan sel surya. Energi surya tidak digunakan secara maksimal karena aplikasi panel surya sebagian besar masih statis. Panel surya dapat melacak jalur matahari untuk meningkatkan energi matahari. Simulasi desain alat, pengumpulan data, dan spesifikasi akan digunakan untuk mengaktualisasikan teknik penelitian kualitatif, yang didasarkan pada tantangan sebelumnya. Untuk mengetahui hasil dari alat ini dilakukan pengujian dan pengambilan data kedua adalah Solar Cell dengan tracker, dimana Solar Cell tegak lurus dengan posisi cahaya matahari dan Solar Tracker selalu mengikuti pergerakan matahari dengan posisi pencahayaan matahari dan Solar Tracker selalu mengikuti pergerakan matahari dengan sinyal dari rangkaian sensor. Hasil yang diperoleh bahwa panel surya yang menggunakan solar tracker menghasilkan tegangan keluaran yang lebih besar dibandingkan panel surya statis, hal ini disebabkan sel surya dengan posisi statis tidak selalu tegak lurus terhadap matahari, sedangkan untuk menghasilkan tegangan yang optimal sel surya harus tegak lurus terhadap matahari, masalah ini yang di atasi dengan solar tracker agar sel surya selalu tegak lurus terhadap matahari.

Kata Kunci : Solar cell, solar tracker

ABSTRACT

Solar energy is energy that will not run out of availability and this solar energy can also be utilized as an energy option that will be converted into electrical energy, using solar cells. The application of solar panels is still mostly static so that solar energy is not optimal, to maximize solar energy, solar panels can follow the direction of the sun. The research method implemented is a qualitative method, which is based on the previous problem which will be realized in the form of a simulation of tool design, data collection and specifications. To find out the results of this tool, testing and retrieval of second data is a Solar Cell with a tracker, where the Solar Cell is perpendicular to the position of the sun's light and the Solar Tracker always follows the movement of the sun with the position of the sun's lighting and the Solar Tracker always follows the movement of the sun with signals from a series of sensors. . The results obtained that solar panels that use a solar tracker produce a greater output voltage than static solar panels, this is because solar cells with a static position are not always perpendicular to the sun, while to produce an optimal voltage the solar cells must be perpendicular to the sun, This problem is solved with a solar tracker so that the solar cells are always perpendicular to the sun.

Keywords: Solar cell, solar tracker

1. PENDAHULUAN

Energi matahari merupakan sumber daya terbarukan yang tidak akan pernah habis. Ini juga dapat digunakan sebagai sumber energi yang

dapat diubah menjadi energi listrik menggunakan sel surya. Penggunaan panel surya saat ini sebagian besar statis, jadi membuat matahari tidak maksimal, untuk memaksimalkan energi cahaya matahari maka panel surya dapat mengikuti arah

matahari. Panel surya dapat beroperasi dengan baik di hampir seluruh belahan bumi yang tersinari matahari tanpa menimbulkan polusi yang dapat merusak lingkungan sehingga lebih ramah lingkungan.

Cara kerja panel surya adalah dengan memanfaatkan energy dari sinar matahari, Sebagaimana diketahui bahwa cahaya baik yang tampak maupun yang tidak tampak memiliki dua buah sifat yaitu dapat sebagai gelombang dan dapat sebagai partikel yang disebut dengan *photon*. Sensor menjadi peralatan pendukung sebagai pengubah besaran fisik menjadi besaran listrik. Pada umumnya semua sensor bekerja secara *analog*. Besaran yang dihasilkan dengan sensor ialah besaran *analog*, ialah berupa arus listrik dengan nilai tegangan yang tertentu. Supaya arus listrik yang dihasilkan sensor bisa diproses secara *digital* maka besaran ini harus dirubah menjadi besaran yang *digital*. Pada masa yang akan datang, kebutuhan energi akan semakin besar mendorong manusia melakukan penelitian terhadap pemanfaatan energi surya untuk diubah menjadi energy listrik, salah satunya yaitu pengembangan teknologi fotovoltaik dimana mampu mengkonversi langsung cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan bahan semikonduktor yang disebut sel surya. [2]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PLTS

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah fasilitas yang dibangun untuk mengubah sinar matahari menjadi listrik melalui serangkaian cara kerja sistematis yang melibatkan komponen panel surya, solar charge controller (SCC), inverter, panel listrik dan baterai. [1] Cara kerja panel surya ini hanya dengan menyerap cahaya matahari yang kemudian diubah menjadi energi listrik melalui proses *fotovoltaik*. Dan kemudian energi yang dihasilkan dapat langsung digunakan ke beban atau dapat disimpan didalam baterai sebelum digunakan ke beban, dengan begitu sistem dapat tetap berjalan meskipun di sore hari, malam hari ataupun ketika sedang mendung. Demikian pula ketika saat mendung, dimana modul surya akan menghasilkan listrik lebih rendah dibandingkan pada saat cahaya matahari cerah.

2.2 Keuntungan dan Kelemahan PLTS

Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan suatu sistem pembangkit energy listrik yang tidak menghasilkan polusi dan menghasilkan listrik dari sinar matahari, selain itu tenaga matahari juga tersedia melimpah dan gratis. Adapun keuntungan dari PLTS ialah :

1. Pemasangannya sangat mudah tidak perlu memiliki keahlian khusus
2. Tanpa suara sehingga tidak mengganggu ketertiban umum
3. Tidak memerlukan perawatan khusus sehingga bebas dari segala biaya perawatan setiap bulannya, hanya cukup dilakukan pembersihan pada solar panel secara berkala
4. Hemat biaya karena tidak memerlukan bahan bakar dan pembayaran listrik setiap bulannya seperti listrik konvensional
5. Hemat biaya karena tidak memerlukan bahan bakar dan pembayaran listrik setiap bulannya seperti listrik konvensional

Meskipun pembangkit listrik tenaga surya memiliki berbagai manfaat atau keuntungan. Namun PLTS juga memiliki kelemahan. Berikut adalah kelemahan dari PLTS :

1. Biaya investasi awal yang relative mahal, dikarenakan biaya pemasangan awal yang cukup mahal dapat menjadi penghalang untuk menggunakan solar panel ini
2. Dikarenakan Sumber tenaga utamanya adalah matahari jadi PLTS memiliki ketergantungan pada cuaca, saat mendung kemampuan panel surya sudah pasti akan menurun. Dan menyebabkan PLTS tidak mampu bekerja dengan optimal.

2.2 Komponen Sistem PLTS dengan Solar Tracker

Berikut ini ialah komponen pada sistem PLTS dengan solar Tracker :

1. Panel Surya

Panel surya merupakan alat yang dapat mengubah energy matahari menjadi energy listrik dengan system photovoltaic. Photovoltaic ialah fenomena munculnya tegangan listrik karena adanya hubungan antara dua elektroda yang di hubungkan pada saat mendapatkan energi cahaya.

Energi listrik tenaga surya memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber penghasil listrik.

Alat ini disebut juga dengan Modul Panel Surya. Dengan modul panel surya ini cahaya matahari di rubah menjadi energi dengan cara menjalani tahapan dari aliran aliran electron akan menjadi listrik arus searah atau DC yang digunakan langsung atau untuk mengisi baterai sesuai tegangan dan arus yang perlukan.

Panel surya terdapat beberapa susunan yang terhubung secara seri. Fungsi dari Sel surya adalah mengonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik. Pada umumnya Sel surya dibuat dari silikon yang merupakan bahan semikonduktor. Energi yang dapat diperoleh dari sebuah panel surya bergantung pada radiasi cahaya matahari yang diterima, luas permukaan panel dan suhu panel. Dan yang dimaksud dengan sel surya adalah sebuah element semikonduktor yang bisa mengubah energi surya menjadi energi listrik dengan dasar efek fotovoltaiik. [3]

Pada dasarnya, Panel Surya merupakan Dioda Foto (Photodiode) yang memiliki permukaan yang sangat besar. Permukaan luas Sel Surya tersebut menjadikan perangkat Panel Surya ini lebih sensitif terhadap cahaya yang masuk dan menghasilkan Tegangan dan Arus yang lebih kuat dari Dioda Foto pada umumnya.

Dengan alat ini cahaya matahari dirubah menjadi energi dengan cara menjalani proses aliran- aliran elektron negative dan positif didalam cell modul tersebut karena perbedaan elektron. Kemudian hasil dari aliran elektron - elektron akan menjadi listrik DC yang dapat langsung digunakan untuk mengisi battery/aki sesuai tegangan dan ampere yang dibutuhkan, Panel surya ada dua jenis yang sering digunakan Mono- Crystalline dan Poly-crystalline.

Menentukan kebutuhan solar panel, rata-rata proses Photovoltaic biasanya hanya berlangsung 5 jam saja, sehingga untuk menghitung banyaknya panel surya yang diperlukan dapat dengan cara sebagai berikut : Panel surya = Total Daya : Waktu Optimal 5 jam. [4]

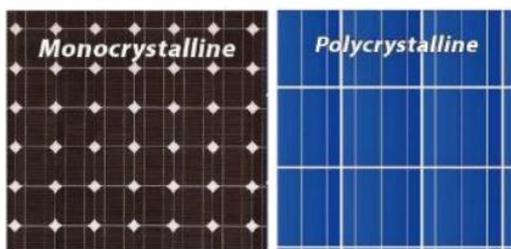
Berikut ini adalah spesifikasi dari sonar panel 100 WP monocrystalline jenis Panel Surya :

- a. Modul surya jenis Mono-crystalline ini terbuat dari silikon Kristal tunggal. Bisa di temui secara alami, tetapi sangat jarang atau juga dapat dibuat di Laboratorium. Proses ini di namakan

dengan recrystallising, sehingga pembuatan dan harga dari modul jenis ini sangat mahal. Panel yang sering disebut juga sebagai panel mono ini memiliki tingkat efisiensi konversi sinar matahari menjadi energy listrik dari 15% hingga 20% dikarenakan panel surya jenis ini menggunakan bahan silikon yang paling murni, dengan bahan tersebut panel mono-crystalline memiliki tingkat efisien yang paling tinggi, dan juga panel surya tipe mono ini mempunyai performa yang lebih baik sehingga sangat tepat bila digunakan pada daerah yang sering mendung atau hujan. Panel surya tipe ini memiliki harga yang cukup besar sehingga biaya investasi untuk pembuatan listrik tenaga surya menjadi lebih besar. Karena efektivitasnya lebih tinggi, untuk sama-sama menghasilkan daya 100 watt, luas permukaan yang dibutuhkan panel surya monocrystalline lebih kecil dibandingkan panel surya polycrystalline. Untuk mengetahui efisiensi dari solar panel adalah : luas penampang solar panel : watt x 100 = %, Luas penampang = Panjang x lebar pada solar panel Watt = VMP (max power voltage) x IMP (max power current) (yang terdapat pada spesifikasi solar panel).

- b. Modul surya Poly-crystalline ialah modul surya yang terbuat dari kristal silikon block-cast. Elektron yang ada akan terjebak dalam batas butir kristal individu dalam panel Poly-crystalline, hal inilah yang membuat efisiensinya lebih rendah dibandingkan dengan panel surya mono-crystalline. Efisiensinya hanya berkisar 13% sampai dengan 16% dalam merubah sinar matahari menjadi energy listrik, dan juga kinerja pada panel surya tipe ini

dapat menurun saat terjadi cuaca panas yang ekstrim dengan penurunan lebih banyak bila dibandingkan dengan jenis mono- crystalline. Panel surya tipe poly-crystalline ini memiliki harga yang lebih murah bila dibandingkan dengan panel surya tipe mono-crystalline, ini dikarenakan pembuatan panel surya poly-crystalline lebih sederhana sehingga harga nya lebih murah dan biaya investasi untuk pembuatan listrik tenaga surya jauh lebih murah. [5]



Gambar 1. Panel Surya

2. Baterai/Aki

Baterai atau aki ialah bahan listrik kimiawi yang dapat menyimpan energi dan mengeluarkan energinya dalam bentuk listrik. Baterai di perangkat sistem PLTS dipakai sebagai alat penyimpan energi listrik arus searah (DC) yang dapat dihasilkan oleh panel surya pada waktu siang hari, lalu menyuplai ke beban listrik pada waktu malam hari atau pada saat cuaca berawan.

Ada beberapa jenis baterai / aki yaitu jenis aki basah / konvensional, *hybrid* dan MF (*Maintenance Free*). Aki basah / konvensional masih memakai asam sulfat (H₂SO₄) dalam bentuk cair. Sedangkan aki MF sering disebut juga aki kering karena asam sulfatnya sudah berbentuk gel. Kapasitas baterai yang digunakan idealnya adalah 1.5 kali dari kebutuhan. Kapasitas Baterai (Ah) = 1.5 x Total daya / Tegangan Beban. [4]



Gambar 2. Baterai/Aki

3. Inverter

Inverter ialah tegangan arus searah (DC) ke tegangan bolak-balik (AC). Fungsi dari inverter ialah untuk merubah tegangan masukan DC menjadi tegangan keluaran AC yang simetris dengan besar magnitudo dan frekuensi yang diinginkan. Tegangan keluaran dapat bernilai tetap atau berubah - ubah pada frekuensi tetap atau berubah -ubah. Tegangan output yang berubah - ubah bisa didapat dengan memvariasikan tegangan input DC dan menjaga penguatan inverter bernilai stabil. Begitu juga kebalikannya jika tegangan input DC tetap tidak dapat terkontrol, tegangan keluaran yang berubah-ubah dapat diperoleh dengan memvariasikan penguatan dari inverter. Variasi penguatan inverter biasanya diperoleh dengan menggunakan pengendali Pulse-Width-Modulation (PWM) dan Sinusoidal Pulsa Width Modulation (SPWM) yang ada di dalam inverter. [2]



Gambar3. Inverter

4. Aktuator

Aktuator ialah alat mekanik yang dapat mengubah tenaga listrik menjadi kecepatan dan perangkat electromagnet yang dapat menghasilkan energy kinetic. Energi kinetik ini

akan digunakan untuk menggerakkan sebuah mekanisme atau system.

Fungsi aktuator sebagai penggerak system pada pengontrol mekanik. Aktuator di gerakkan oleh motor listrik. [10] Aktuator ini terdiri dari perangkat elektronik dan mekanik yang terletak pada tiang penyangga yang berfungsi untuk menggerakkan antena parabola agar didapatkan posisi yang mengarah tepat ke satelit yang dikehendaki. Namun, pada penelitian ini Aktuator berfungsi sebagai penggerak panel surya pada saat mencari posisi cahaya atau panas matahari, actuator yang di gunakan ialah actuator matrix HARL -3618+ dengan panjang tuas 18", daya input 12 – 36 VDC, Speed 7,5 mm/s, Load Max 2000N dan Environment -20°C sampai 65°C actuator dapat dilihat pada Gambar 2.6. [2]

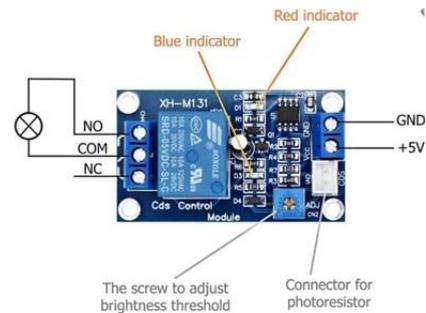


Gambar 4. Aktuator

5. Light Dependent Resistor (LDR)

Light Dependent Resistor (LDR) ialah salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya berubah - ubah sesuai intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. LDR bisa dipakai untuk sensor cahaya. Perlu diketahui bahwa nilai resistansi ini bergantung pada intensitas cahaya. Semakin tinggi cahaya yang terkena, maka semakin rendah nilai resistansinya. Sebaliknya semakin sedikit cahaya yang mengenainya (gelap), maka nilai hambatannya semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir terhambat.

Ketika cahaya menyinari LDR maka hambatan LDR menurun sehingga arus yang mengalir melalui LDR meningkat. Begitu juga sebaliknya. Kejadian inilah yang disebut sebagai sensor cahaya. [6]



Gambar 5. Module LDR

6. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller adalah perangkat elektronik yang dipakai untuk mengontrol arus searah yang diisi ke dalam baterai dan diambil dari baterai ke beban. Solar charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian karena batere sudah penuh) dan kelebihan tegangan dari panel surya. Kelebihan tegangan dan pengisian akan memperkecil umur baterai.

Untuk menentukan kapasitas Solar Charge Controller dapat kita ketahui dulu spesifikasi dari panel surya supaya dapat mengetahui kebutuhan yang akan kita pakai. Pada panel surya terdapat spesifikasi sebagai berikut ini : $P_m = 200 \text{ Wp}$, $V_m = 18 \text{ VDC}$, $V_{oc} = 21,85 \text{ A}$, $I_{mp} = 5,8 \text{ A}$, $I_{sc} = 6 \text{ A}$, $I_{SCC} = I_{sc} \text{ Panel} \times \text{jumlah Panel}$. Keterangan: $I_{SCC} = \text{Arus SCC (Ampere)}$, $I_{sc} \text{ panel} = \text{Arus yang terdapat pada panel surya}$ [4].



Gambar 6. Solar Charge Controller

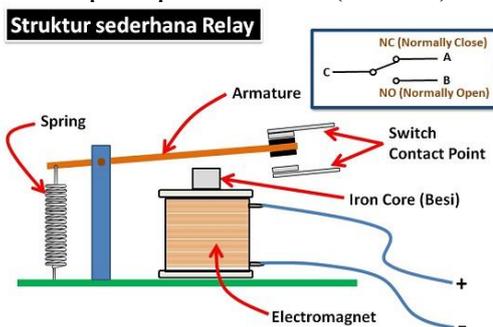
7. Relay

Relay ialah saklar yang dioperasikan dengan listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari dua bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay memakai prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low*

power) bisa menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Kontak point (Contact Point) relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. Normally Close (NC) ialah kondisi pertama sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi CLOSE (tertutup)
2. Normally Open (NO) ialah kondisi semula sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi OPEN (terbuka)



Gambar 7. Struktur Relay

Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (Iron Core) yang dililit dengan sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila kumparan Coil diberi arus listrik, maka akan menjadi gaya Elektromagnet yang dapat menarik Armature untuk berpindah dari Posisi awalnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang bisa menghantarkan arus listrik di posisi terbarunya (NO). Posisi pada Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Ketika tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi pada posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Point ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang tidak begitu besar. [7]

8. Digital Timer

Timer dipakai sebagai mengukur interval waktu tertentu. Tetapi pada istilah [teknik listrik](#) timer ini sering disebut dengan penghitung. Timer ialah komponen yang banyak digunakan pada berbagai sistem kontrol. Pengatur waktu digunakan sebagai menyimpan catatan waktu

untuk beberapa peristiwa yang terjadi pada sistem tertanam. Timer ialah penghitung biner yang sangat sederhana yang dikonfigurasi dalam sistem sesuai dengan kebutuhan untuk menghitung pulsa dalam sistem. Nilai timer disetting dengan otomatis ke nol setelah nilai maksimumnya. Setelah nilai maksimum untuk menghitung waktu tercapai, interupsi dihasilkan dengan flag overflow.

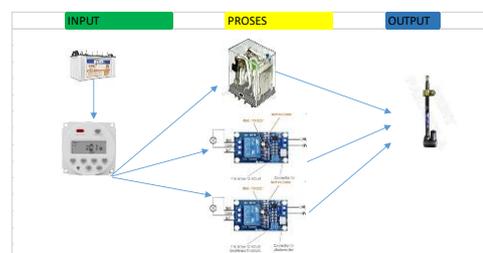


Gambar 8. Digital Timer

3. METODE PENELITIAN

Dalam memulai perancangan sebuah sistem, terlebih dahulu merencanakan dengan membuat diagram blok. Diagram blok ini merupakan alur hubungan yang berurutan dari satu atau lebih pada komponen yang memiliki satu kesatuan dimana setiap blok ini komponen mempengaruhi komponen yang lainnya. Diagram blok memiliki arti spesifik yaitu dengan memberikan keterangan pada setiap komponennya. Pada setiap blok dihubungkan dengan satu garis yang menunjukkan alur kerja dari setiap blok yang berkaitan.

Pada diagram blok ini sistem terdapat beberapa blok, yaitu blok masukan (*input*), blok pengendali (*process*), dan blok keluaran (*output*).



Gambar 9. Diagram Blok

3.2 Perancangan Perangkat

Pada perancangan perangkat keras ini dilakukan perancangan komponen sistem Tracker panel surya yang terdiri dari Baterai, Digital Timer CN101A 12V, Module Relay LDR XH-M131 Photosensitive Resistor Light, Relay 12 VDC 8 pin, dan Aktuator Matrix HARL-3618+ yang berfungsi sebagai penggerak panel surya agar mengikuti cahaya matahari dan membalikkan kembali pada posisi awal set point.

Adanya sistem kerja ini sebagai penggerak panel surya untuk mendapatkan cahaya matahari yang optimal. Sistem ini bekerja diawali dari power 12 vdc dimana sumber tegangan ini kita ambil dari baterai kemudian ada digital timer switch yang di setting auto setiap hari pada jam 06:00 pagi itu ON dan jam 18:00 OFF kemudian ada 2 buah modul LDR yang saya sebut LDR A dan LDR B dimana LDR A untuk sensor mendung jadi ketika LDR A mendeteksi mendung atau cahaya redup maka akan mematikan modul LDR B dimana modul LDR B berfungsi untuk mentracker atau melacak mataharinya. Modul LDR B ini akan memutarakan dynamo actuator jika sensor itu kurang mendapatkan cahaya sampai mendapatkan cahaya matahari yang sudah sesuai kita set sensitivitas cahayanya ketika sensor LDR B ini sudah mendapatkan cahaya yang terang maka motor actuator akan di OFF kan. Kemudian ada relay 12 V 8 pin ini di fungsikan untuk membalikkan arah putaran motor actuator karna dynamo actuator ini putarannya mengikuti polaritas input tegangan DC nya relay ini akan bekerja membolak balikkan puutaran dynamo di control oleh digital timer switch ini. Digital timer switch ini juga mengontrol LDR A yang mana ketika malam akan OFF ketika jam 18:00.

Cara kerja solar tracker ini pada setiap pagi hari posisi panel pasti sedang menghadap ke posisi set point awal yang siap menyambut kedatangan cahaya matahari. Otomatis digital timer switch ini akan ON pada jam 06:00 dan jam 18:00 OFF. Karna saklar di timer ini ON pada jam 06:00 maka modul LDR A juga kan ikut ON. Untuk sensor LDR B ini saya masukkan ke dalam selang pada saat sensor LDR B ini belum mendapatkan cahaya yang terang maka dia kan menggerakkan dynamo actuator ke atas sampai ketika mendapatkan cahaya yang cukup maka dynamo actuator akan berhenti secara otomatis.

Ketika matahari bergerak terus ke arah barat maka aktuator juga akan bergerak mengikuti sehingga arah panel akan tetep mengarah ke matahari ketika sudah mentok di sore hari aktuator akan dipaksa berhenti oleh limit switch yang ada pada dynamo aktuatornya walaupun sensor LDR B masih memberi perintah untuk bergerak aktuator akan tetap diam. Sampai tiba saatnya jam 18:00 digital timer akan OFF secara otomatis maka pada saat itu modul LDR A ini akan OFF juga sedangkan modul LDR B akan tetap hidup karena sensor ini akan mendapatkan gelap sehingga antara common dan no ini akan tetap terhubung. Karna timer switch posisi OFF maka relay akan mati sehingga membalikkan polaritas tegangan menuju ke dynamo aktuator yang awalnya positif menjadi negative begitu juga sebaliknya.

Kemudian juga kenapa menggunakan LDR A sebagai sensor mendung agar aktuator tidak ngaco pergerakannya, karna ketika mendung LDR B ini akan di OFF oleh LDR A maka ketika mendung sensor LDR B tidak akan bekerja sehingga aktuator akan diam sampai cuaca kembali cerah dan aktif kembali. Kedua LDR ini saya pasang pada rangka tengah panel surya dimana agar sensor ini merasakan cahaya dan dan memberi perintah pada aktuator supaya bekerja mengarahkan panel surya tepat pada titik tengah dengan matahari.



Gambar 10. Rancangan Perangkat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Catu Daya

Rancang bangun alat ukur solar tracker ini membutuhkan catu daya dc 12 V. Catu daya 12 V yang digunakan pada rangkaian sensor aktuator, sedangkan catu daya 12 V digunakan sebagai sumber tegangan pada rangkaian actuator tersebut.

4.2 Pergerakan Tracker pada Panel Surya an aktuator tersebut.

Pada percobaan ini untuk menggerakkan panel surya menggunakan Aktuator yang dikontrol pergerakannya oleh Relay sebagai pemutar balik motor aktuator agar kembali di set point awal dengar waktu yang sudah di setting dengan Digital Timer dan Sensor LDR XH-M131. Dimana penulis menggunakan 2 LDR. Dimana LDR A diprogram untuk kondisi cuaca pada saat mendung dan LDR B di program untuk mengikuti cahaya matahari.

4.3 Hasil Pengujian dan Pengambilan Data

Data yang di ambil dari hasil pengujian dan pembahasan sistem secara keseluruhan yang telah dirancang. Untuk mengetahui hasil dari alat ini, maka dilakukan beberapa pengujian dan analisa pada seluruh bagian. Pengujian dan pengambilan data pertama dilakukan pada *Solar Cell* tanpa tracker. Pengujian dan pengambilan data kedua adalah *Solar Cell* dengan tracker, dimana *Solar Cell* tegak lurus dengan posisi cahaya matahari dan *Solar Tracker* selalu mengikuti pergerakan matahari dengan posisi pencahayaan matahari dan *Solar Tracker* selalu mengikuti pergerakan matahari dengan sinyal dari rangkaian sensor.



Gambar 11. Pengukuran Arus Panel Surya



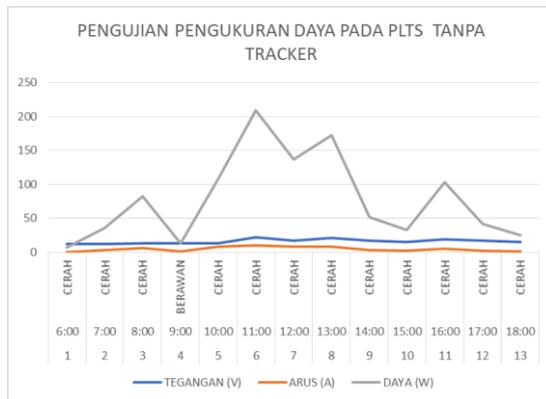
Gambar 12. Pengukuran tegangan Panel Surya



Gambar 13. Sudut kemiringan Panel Surya tanpa tracker

Tabel 1. Data pengujian tanpa Tracker

PENGULAN PENGUKURAN DAYA PADA PLTS TANPA TRACKER						
NO	JAM	CUACA	TEGANGAN (V)	ARUS (A)	DAYA (W)	SUDUT
1	6:00	CERAH	12	0,62	7,4	83°
2	7:00	CERAH	12	3	36,0	83°
3	8:00	CERAH	13,56	6,05	82,0	83°
4	9:00	BERAWAN	13	0,97	12,6	83°
5	10:00	CERAH	13,3	8,07	107,3	83°
6	11:00	CERAH	21,6	9,7	209,5	83°
7	12:00	CERAH	17,3	7,91	136,8	83°
8	13:00	CERAH	21	8,2	172,2	83°
9	14:00	CERAH	16,7	3,1	51,8	83°
10	15:00	CERAH	15,1	2,16	32,6	83°
11	16:00	CERAH	19	5,44	103,4	83°
12	17:00	CERAH	16,9	2,5	42,3	83°
13	18:00	CERAH	15	1,67	25,1	83°
TOTAL					1019,0	



Grafik 1. Pengujian Panel Surya tanpa Tracker

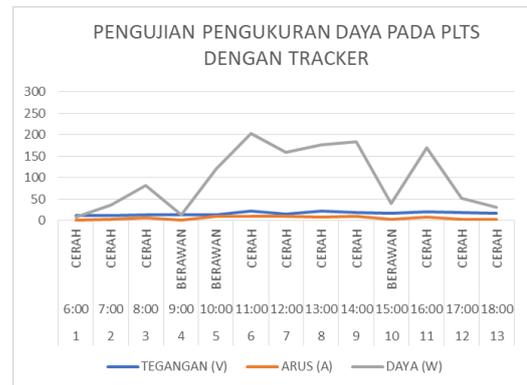
Grafik diatas adalah grafik pemakaian daya pada saat *Solar Cell* statis. Pada setiap jam terukur memiliki perubahan yang tidak signifikan. Daya tertinggi saat cuaca cerah terjadi pada pukul 11:00 dan terendah pada pukul 06:00.

Pada grafik diatas terdapat perubahan tegangan yang cukup signifikan, tegangan tertinggi pada saat cuaca cerah terjadi pada pukul 11.00 sebesar 21,6 V dan terendah terjadi pada pukul 06:00 sebesar 12 V.

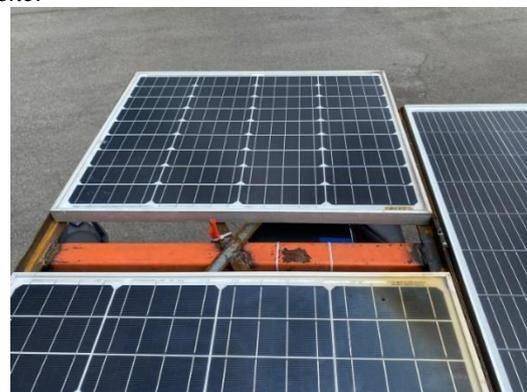
Berikut nilai tegangan rata-rata pada saat cuaca cerah : $206,5 / 13 = 15,8$ V

Tabel 2. Data pengujian dengan *Solar Tracker*

PENGUJIAN PENGUKURAN DAYA PADA PLTS DENGAN TRACKER						
NO	JAM	CUACA	TEGANGAN (V)	ARUS (A)	DAYA (W)	SUDUT
1	6:00	CERAH	12	0,62	7,4	64°
2	7:00	CERAH	12	3	36,0	64°
3	8:00	CERAH	13,56	6,05	82,0	64°
4	9:00	BERAWAN	13	0,97	12,6	64°
5	10:00	BERAWAN	13	9,3	120,9	64°
6	11:00	CERAH	22	9,2	202,4	83°
7	12:00	CERAH	15,5	10,3	159,7	83°
8	13:00	CERAH	21,3	8,28	176,4	83°
9	14:00	CERAH	17,9	10,23	183,1	95°
10	15:00	BERAWAN	16,1	2,46	39,6	95°
11	16:00	CERAH	20,4	8,35	170,3	95°
12	17:00	CERAH	18,3	2,82	51,6	115°
13	18:00	CERAH	16	1,92	30,7	115°
TOTAL					1272,8	



Grafik 2. Pengujian panel surya dengan Tracker



Gambar 14. Tampak Atas Panel Surya dengan 2 buah sensor LDR

Grafik diatas adalah grafik pemakaian daya pada saat *Solar Cell* menggunakan tracker dimana panel selalu berada tegak lurus dengan cahaya matahari. Pada setiap setengah jam terukur memiliki perubahan yang tidak signifikan. Daya tertinggi saat cuaca cerah terjadi pada pukul 11:30 dan terendah pada pukul 06:00.

Pada grafik diatas terdapat perubahan tegangan yang cukup signifikan, tegangan tertinggi pada saat cuaca cerah terjadi pada pukul 12.30 sebesar 21,8 V dan terendah terjadi pada pukul 06:00 sebesar 12 V.

Berikut nilai tegangan rata-rata pada saat cuaca cerah : $211,06 / 13 = 16,23$ V

Dari Tabel dan grafik di atas dapat dilihat bahwa panel surya yang menggunakan solar tracker menghasilkan tegangan keluaran yang lebih besar dibandingkan panel surya statis, hal ini disebabkan sel surya dengan posisi statis tidak selalu tegak lurus terhadap matahari, sedangkan untuk menghasilkan tegangan yang optimal sel surya harus tegak lurus terhadap matahari,

masalah ini yang di atasi dengan solar tracker agar sel surya selalu tegak lurus terhadap matahari.



Gambar 15. Arsitektur PLTS

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian prinsip kerja dari solar tracker agar dapat menggerakkan panel surya sesuai dengan pergerakan matahari agar cahaya matahari yang di serap oleh panel surya optimal.
2. Perancangan ini menggunakan 1 buah digital timer dimana timer ini berfungsi sebagai ON OFF dari aktuator dimana ketika set untuk OFF maka ada relay yang bekerja untuk membalikkan motor aktuator untuk kembali kepada set point awal dan 2 buah modul sensor LDR agar aktuator dapat mengikuti arah matahari bergerak, dimana LDR A sebagai sensor mendung yang pada saat cuaca mendung dia akan ON dan mematikan sensor B sedangkan LDR B sensor yang mengikuti pergerakan arah matahari.
3. Pada pengujian dapat dilihat bahwa panel surya yang menggunakan solar tracker menghasilkan tegangan keluaran yang lebih besar dibandingkan panel surya statis, hal ini disebabkan sel surya dengan posisi statis tidak selalu tegak lurus terhadap matahari, sedangkan untuk menghasilkan tegangan yang optimal sel surya harus tegak lurus

terhadap matahari, masalah ini yang di atasi dengan solar tracker agar sel surya selalu tegak lurus terhadap matahari.

Adapun saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya ialah :

1. Perlu pengembangan lebih lanjut dalam hal desain untuk meningkatkan kehandalan peralatan.
2. Memperbaiki keamanan alat pada setiap instalasinya.
3. Faktor ketelitian pada hal hal kecil dan kehati hatian sangat perlu dalam merangkai alat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "pasangpanelsurya," 23 July 2021. [Online]. Available: <https://pasangpanelsurya.com/pengertian-cara-kerja-plts-off-grid/>. [Accessed 2022].
- [2] B. Rizky, PENGGUNAAN ARDUINO UNO SEBAGAI ALAT TRACKER MATAHARI, Medan, 2020.
- [3] T. A. a. K. A. I. Gunasan, "Prototipe Sistem Monitoring Tegangan Panel Surya (Solar Cell) Pada Lampu Penerang Jalan Berbasis Aplikasi," Jurnal Informatika dan Teknologi, vol. Vol 2 no 2, pp. 76-79, 2019.
- [4] S. S. Pamor Gunoto, "PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 100 Wp UNTUK PENERANGAN LAMPU DI RUANG SELASAR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN," Sigma Teknika, vol. 3, p. 99, 2020.
- [5] Alhamadani, PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA, Surabaya: 2021, 2021.
- [6] M. N. ., E. P. B. Sidik Susilo, "PERANCANGAN SOLAR TRACKER SEBAGAI PENINGKATAN," MEKANIKA, vol. 10, p. 85, 2012.



Sigma Teknika, Vol. 5, No.2 : 323-332
November 2022
E-ISSN 2599-0616
P ISSN 2614-5979

[7]"<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>," [Online].