

OPTIMALISASI SOLAR TRACKER SINGLE AXIS PADA SOLAR CELL MENGGUNAKAN LDR XH-M131 DAN ACTUATOR MATRIX HARL-3618+

Wiji Lestariningsih*, Donny Perdana, Mochamad Ma'ruf

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Latif

Jl. Ngelom Megare no.30, Taman Sidoarjo 61257.

*Email: wiji_lestariningsih@umaha.ac.id

Abstrak

Penggunaan panel surya untuk PLTS membutuhkan biaya investasi yang relatif mahal. Perlu adanya teknologi untuk menekan biaya investasi yang mahal. Salah satunya adalah solar tracker. Alat ini dapat menekan biaya investasi dari segi pendapatan daya yang dihasilkan. Pada penelitian ini penulis mencoba membuat teknologi solar tracker dengan memanfaatkan modul sensor LDR XH-M131 sebagai tracker cahaya matahari dan aktuator linier MATRIX HARL-3618+ sebagai penggerak panel surya. Penelitian ini menganalisis perbandingan daya panel surya berkapasitas 100 Watt peak menggunakan solar tracker selama 3 hari dan tanpa solar tracker selama 3 hari pada saat cuaca cerah dengan pengambilan data setiap 1 jam sekali pada pukul 09.00 - 15.00 WIB. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan rata-rata daya yang di dapatkan ketika tanpa menggunakan solar tracker sebesar 47,17 Watt sedangkan dengan menggunakan solar tracker sebesar 53,19 Watt. Adanya selisih rata-rata daya sebesar 6.02 Watt lebih banyak dengan menggunakan solar tracker. Dari hasil penelitian dapat dilihat grafik daya yang dihasilkan menggunakan solar tracker lebih stabil dari pada tanpa solar tracker

Kata kunci: Aktuator, LDR, Panel surya, Tracker

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan energi yang sampai saat ini sangat dibutuhkan manusia. Hampir setiap aktivitas manusia, baik di rumah, perkantoran, industri, maupun fasilitas umum sangat bergantung pada Energi listrik. Akan tetapi ketergantungan manusia akan tenaga listrik ini tidak di ikuti dengan ketersediaan energi listrik yang ada. Hampir Seluruh energi listrik yang di gunakan saat ini berasal dari generator sebagai pembangkit listrik (Syafrialdi, 2015). Dan sebagian besar diperoleh dengan menggunakan energi dari fosil yang tidak dapat di perbarui seperti batu bara, gas, dan minyak bumi (Muhammad & Abadi, 2012).

Energi alternatif sangat dibutuhkan untuk menggantikan energi dari fosil, mengingat energi dari fosil semakin lama digunakan akan habis (Choifin & Lestariningsih, 2019). Beberapa energi alternatif seperti air, angin, maupun tenaga suryadapat digunakan untuk menggantikan energi fosil sebagai pembangkit listrik (Choifin dkk., 2021). tenaga surya misalnya, tenaga surya ini merupakan sumber energi terbarukan yang sangat besar di permukaan bumi. Selain itu tenaga surya ini merupakan energi alternatif yang dapat di perbarui dan tidak menimbulkan polusi (Priatman, 2004). Sehingga sangat cocok jika energi surya ini dimanfaatkan untuk

menggantikan energi dari fosil sebagai pembangkit listrik.

Pemanfaatan tenaga surya sebagai energi alternatif untuk pembangkit listrik di Indonesia sangat tepat mengingat Secara geografis Indonesia terletak di lintasan garis khatulistiwa yang membuat Indonesia beriklim tropis dan dilewati matahari sepanjang tahun (Septiadi dkk., 2009). Dengan menggunakan teknologi *photovoltaic* kita dapat mengonversi tenaga surya menjadi arus listrik dengan menggunakan piranti semi konduktor yang disebut *solar cell* (panel surya). Energi surya ini merupakan salah satu energi yang dapat di perbarui, akan tetapi untuk memanfaatkan energi ini menjadi pembangkit listrik butuh investasi yang sangat mahal, sehingga tidak banyak orang yang memanfaatkan energi ini.

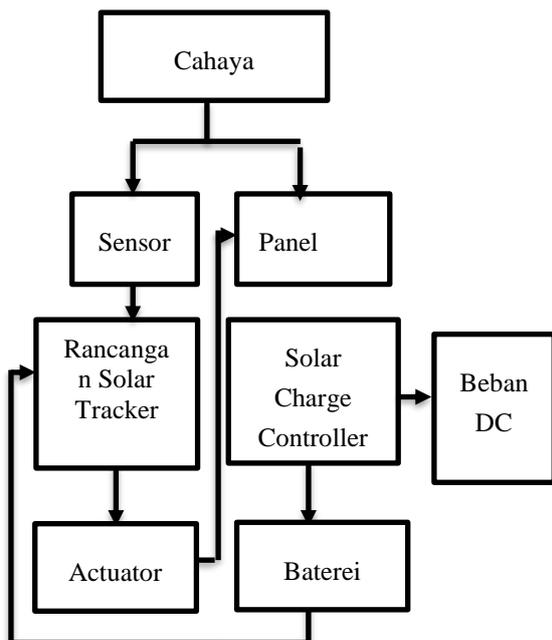
Beberapa peneliti dan ilmuwan membuat teknologi yang digunakan untuk menekan biaya investasi pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) ini agar bisa dirasakan semua orang dan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Salah satunya adalah teknologi *solar tracker*. Dimana cara kerja alat ini adalah membuat panel surya bergerak untuk selalu menghadap ke matahari agar penangkapan cahaya matahari lebih optimal. Pada penelitian sebelumnya oleh Fernandes &

Yuhendri (2020) yaitu Penggerak solar tracker dibuat dengan menggunakan Arduino sebagai kontroler yang dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan waktu dan posisi panel surya. Oleh karena itu, dalam kesempatan kali ini penulis mencoba untuk membuat teknologi solar tracker dengan menggunakan aktuator linier sebagai penggerak panel surya dan modul sensor LDR (*light dependent resistor*) sebagai pelacak /tracker cahaya matahari. Dalam rangkaian ini diharapkan semua masyarakat bisa membuat alat ini sendiri sehingga dapat menekan biaya investasi pada pembuatan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Karena dengan alat ini bisa menangkap cahaya matahari yang lebih optimal dan tentunya energi listrik yang di hasilkan lebih besar dari pada panel surya yang di pasang secara statis.

METODOLOGI

Papan solar tracker yang di buat untuk penelitian ini mempunyai dimensi ukuran panjang 100 cm, lebar 70 cm, dan tinggi 120 cm. Kerangka solar tracker menggunakan bahan besi holo 4x4 dengan tebal 1,2 mm. Untuk metode pengerjaan kerangka solar tracker ini menggunakan las listrik. Gambar 2 merupakan desain rangka penyangga solar tracker.

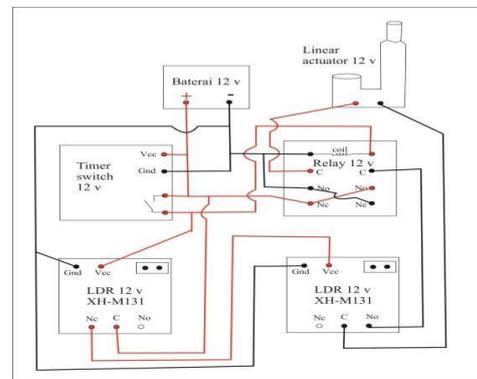
Rancangan penggunaan modul LDR XH-M131 dan actuator Matrix HARL-3618+ sebagai alat tracker pada PLTS dengan sistem solar charge bisa digambarkan seperti gambar 1.



Gambar 2. Rancangan Sistem Solar Charge



Gambar 2. Desain kerangka Solar Tracker



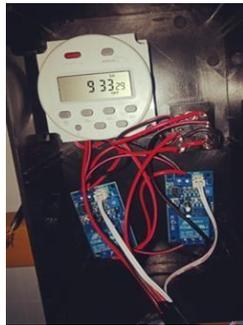
Gambar 3. Skema rangkaian solar tracker

Penelitian ini dilakukan selama 6 hari pada saat cuaca cerah dengan melihat prediksi cuaca dari BMKG. Penelitian ini dilakukan pada pukul 09.00 –15.00 WIB dengan pengambilan data tiap satu jam sekali. Penelitian ini akan dilaksanakan di Desa Kemantren, Kec. Gedeg – Mojokerto.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan aktuator pada Panel surya dengan menggunakan sensor LDR sebagai penggerakannya. Jumlah LDR yang digunakan sebanyak 2 sensor LDR. Dimana fungsi dari berfungsi untuk tracker cahaya matahari sehingga panel surya selalu tegak lurus menghadap ke arah matahari. Sedangkan sensor LDR kedua untuk sensor mendung di mana berfungsi mematikan sensor LDR yang pertama, Sehingga sensor LDR pertama tidak dapat menggerakkan aktuator pada saat cuaca mendung.

Untuk melaksanakan pemasangan panel surya dan pembuatan sistem pelacak matahari, kami akan menjelaskan secara rinci langkah-langkah yang harus diambil. Pertama, konstruksikan kerangka penyangga panel surya dengan menggunakan besi holo berukuran 4 x 4 cm. Potong besi holo sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, dan selanjutnya, lakukan proses pengelasan dengan menggunakan las listrik guna menghubungkan komponen-komponen kerangka sesuai dengan desain yang telah disiapkan. Langkah selanjutnya adalah melaksanakan perakitan sistem elektrikal solar tracker.



Gambar 4. system solar tracker

Tahapan ini mencakup pemasangan berbagai komponen elektrikal seperti digital *timer switch*, *relay*, dan dua buah sensor LDR XH-M131 sesuai dengan skema yang telah disusun sebelumnya. Seluruh komponen tersebut harus dihubungkan menggunakan kabel melalui proses penyolderan. Pastikan sistem solar tracker ini dapat beroperasi dengan tegangan 12 volt yang dapat diambil langsung dari baterai. Setelah selesai dengan perakitan komponen elektrikal, langkah berikutnya adalah memasang rakitan elektrikal solar tracker, panel surya, dan aktuator pada kerangka penyangga yang telah dibuat sebelumnya. Pastikan bahwa semua komponen terpasang dengan kokoh dan aman seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 5. sensor LDR pada kerangka

Selanjutnya, perlu dibuat penghalang cahaya matahari pada sensor LDR seperti gambar 5 untuk memastikan pengukuran cahaya yang akurat. Tempatkan sensor LDR pada kerangka dengan menghadap matahari sejajar dengan panel surya. Selanjutnya, hubungkan rakitan elektrikal solar tracker ke baterai. Pastikan semua koneksi elektrikal telah terpasang dengan baik dan aman.

Setelah itu, atur sensitivitas cahaya pada sensor LDR XH-M131 agar sensor dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan. Hal ini akan memastikan bahwa sistem pelacak matahari dapat merespons perubahan cahaya matahari dengan tepat seperti pada gambar 6. Terakhir, atur limit switch pada aktuator untuk mendapatkan sudut dan jangkauan gerak yang sesuai dengan kebutuhan. Akhirnya, hubungkan panel surya ke *smart charge controller*, dan dari *smart charge controller* ke baterai dan beban untuk memulai pengumpulan energi matahari. Dengan mengikuti langkah-langkah ini, proses instalasi panel surya dan sistem pelacak matahari dapat dilaksanakan dengan efisiensi dan keberhasilan yang diharapkan.



Gambar 6. Pengatur sensitifitas cahaya pada LDR XH-M131



Gambar 7. smart charge controller

Pada percobaan ini untuk menggerakkan panel surya menggunakan Aktuator yang dikontrol pergerakannya oleh Sensor LDR. Dimana penulis menggunakan sebanyak 2 sensor LDR. Sensor LDR yang pertama berfungsi untuk *tracker* cahaya matahari sehingga panel surya selalu tegak lurus menghadap ke arah matahari. Cara kerja sensor LDR yang pertama ini yaitu dengan cara memberi penghalang di atas sensor, dan ketika matahari berpindah posisi maka cahaya matahari tersebut akan terhalang oleh penghalang yang ada di atas sensor. Sehingga sensor akan mendeteksi kekurangan cahaya dan akan menggerakkan aktuator sampai sensor mendapat cahaya. Dan ketika sensor sudah mendapatkan cahaya maka aktuator akan mati. Aktuator akan selalu bergerak mengikuti cahaya matahari dan akan berhenti saat limit *switch* aktuator sudah mencapai batas yang ditentukan.

Tabel 1. daya yang dihasilkan tanpa solar tracker

Waktu	Daya (Watt)
09.00	35,22
10.00	48,24
11.00	54,49
12.00	57,69
13.00	55,76
14.00	45,79
15.00	33,04

Sensor LDR pertama ini tentu saja akan mendapati kekurangan cahaya ketika cuaca sedang mendung. Oleh karena itu penulis memasang sensor LDR kedua untuk sensor mendung. Sensor mendung ini berfungsi mematikan sensor LDR yang pertama, Sehingga sensor LDR pertama tidak dapat menggerakkan aktuator pada saat cuaca mendung.

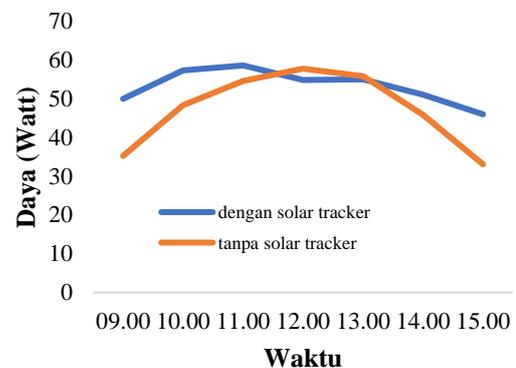
Untuk mengatur pergerakan solar *tracker* dari timur ke barat pada siang hari dan dari barat ke timur pada saat malam hari, penulis memasang *digital timer switch* dan *relay* 8 pin 12 V untuk membalik polaritas tegangan, *digital timer switch* akan ON pada siang hari pada pukul 07.00 - 19.00 dan akan OFF pada pukul 19.00-07.00. Pada saat *Digital timer switch* posisi ON maka posisi polaritas tegangan (minus dan plus) untuk menggerakkan aktuator akan sesuai keinginan untuk menggerakkan dari timur ke barat. Dan ketika *digital timer switch* pada posisi OFF maka *relay* akan membalikkan polaritas tegangan dari

plus menjadi minus dan minus menjadi plus. dan ketika *digital timer switch* OFF sensor mendung akan dimatikan dan sensor *tracker* akan tetap menyala dan akan mendapati kekurangan cahaya sehingga aktuator akan bergerak sebaliknya dan membuat panel surya yang sebelumnya menghadap ke arah barat akan bergerak menghadap ke arah timur.

Pada perhitungan perbandingan daya yang dilakukan, akan diambil rata-rata pendapatan daya pada pengisian baterai tanpa beban yang diambil setiap jam. Perbandingan daya ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penggunaan solar *tracker*. Berikut adalah tabel rata-rata perbandingan daya yang dihasilkan dengan menggunakan *tracker* dan tanpa *tracker*.

Tabel 2. daya yang dihasilkan menggunakan solar tracker

Waktu	Daya (Watt)
09.00	49,90
10.00	57,25
11.00	58,52
12.00	54,80
13.00	54,96
14.00	50,97
15.00	45,93



Gambar 8. Grafik Perbandingan daya yang di hasilkan panel surya

Dari grafik pada gambar 8 dapat dilihat bahwa daya yang dihasilkan panel surya dengan menggunakan solar *tracker* lebih stabil jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan solar *tracker*. Dari perbandingan rata-rata daya di atas, pada panel surya yang menggunakan sistem solar *tracker* mendapatkan rata-rata daya sebesar 53,19 Watt sedangkan jika tanpa menggunakan sistem solar *tracker* rata-rata daya yang didapat

hanya sebesar 47,17 Watt. Ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan sistem solar *tracker* rata-rata daya yang di dapat lebih optimal dibandingkan tanpa menggunakan solar *tracker* dengan selisih rata-rata daya 6,02 Watt.

PENUTUP

Kesimpulan

Pada pengujian tanpa solar *tracker* didapat rata-rata daya masuk saat cuaca cerah sebesar 47,17 Watt. Sedangkan dengan menggunakan *tracker* pada saat cuaca cerah rata-rata daya yang didapat 53,19 Watt. Jikadilihat dari grafik, terlihat daya yang didapat dengan menggunakan *tracker* lebih stabil dibandingkan dengan tanpa *tracker*. Ini menunjukkan panel surya yang menggunakan solar *tracker* lebih optimal dari pada tanpa *tracker* dengan selisih daya 6,02 Watt. Pada sensor mendung lebih baik di atur paling sensitif, agar saat ada sedikit awan yang menutupi matahari aktuator tidak bergerak.

DAFTAR PUSTAKA

- Choifin, M., & Lestariningsih, W. (2019). Sistem Kendali Otomatis Pada Pemerah Susu Sapi dengan Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor (LDR). *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 3(1), 45. <https://doi.org/10.51804/tesj.v3i1.382.45-50>
- Choifin, M., Rodli, A. F., Sari, A. K., Wahjoedi, T., & Aziz, A. (2021). a Study of Renewable Energy and Solar Panel Literature Through Bibliometric Positioning During Three Decades. *Library Philosophy and Practice*, 2021(July), 1–15.
- Fernandes, R., & Yuhendri, M. (2020). Implementasi Solar Tracker Tanpa Sensor pada Panel Surya. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(2), 337–343.
- Muhammad, A., & Abadi, I. (2012). Rancang Bangun Sistem Penjejak Matahari 2 Sumbu Berbasis Kontrol Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 1(1), 1–6.
- Priatman, J. (2004). Perspektif Arsitektur Surya di Indonesia. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 28(1). <https://doi.org/10.9744/dimensi.28.1.%p>
- Septiadi, D., Nanlohy, P., Souissa, M., & Rumlawang, F. Y. (2009). Proyeksi Potensi Energi Surya Sebagai Energi

Terbarukan (Studi Wilayah Ambon Dan Sekitarnya). *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 10(1), 22–28. <https://doi.org/10.31172/jmg.v10i1.30>

Syafrialdi, R. (2015). Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dengan Sensor LDR dan Penampil LCD. *Jurnal Fisika Unand*, 4(2), 113–122.