

Analisis Perbandingan Efisiensi Panel Surya 20wp Dengan Tracking dan Tanpa Tracking

Andriyas Ardiansyah

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail:andriyasardiansyah16050874018@mhs.unesa.ac.id

Subuh Isnur Haryudo, Lusia Rakhmawati, Puput Wanarti Rusimanto

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
email: subuhisnur@unesa.ac.id, lusiarakhmawati@unesa.ac.id, puputwanarti@unesa.ac.id

Abstrak

Kebutuhan masyarakat Indonesia akan energi listrik kini semakin tinggi . Penggunaan panel surya masih banyak yang sifatnya statis. Hal tersebut disebabkan sinar matahari yang diterima kurang optimal. Maka harus diciptakan sebuah sistem untuk mengoptimalkan penerimaan sinar matahari yakni solar system. Panel surya akan mengkonversi sinar matahari dan selanjutnya dijadikan energi listrik dan akan didesain dengan mempergunakan solar tracking system dengan pengontrolannya mempergunakan mikrokontroler Arduino uno. Tetapi untuk sistem solar tracker yang digunakan pada PLTS Perumahan tidak sebanding biaya yang di keluarkan. Maka penelitian yang dilaksanakan memiliki tujuan agar dapat mengetahui perbedaan nilai efisiensi dari penggunaan panel surya yang mempergunakan tracking serta yang tidak mempergunakan tracking dan mengetahui pengaruh sistem tracking dan tidak tracking terhadap panel surya. Penelitian ini dilakukan melalui studi literatur dan kuantitatif. Adapun alat yang digunakan ialah alat panel surya 20wp di laboratorium pendingin di gedung A7.02.15. Merujuk pada data yang sudah diambil solar cell tanpa tracking system mempunyai rerata efisiensi sebanyak 5.1% kemudian solar cell dengan tracking system meningkat menjadi 5.6%. Maka, bisa ditarik kesimpulan bahwasannya efisiensi yang mempergunakan tracking system lebih besar dibandingkan tidak mempergunakan tracking system.

Kata Kunci: Energi Listrik, Panel Surya, *Tracking Solar Cell*

Abstract

The Indonesian people's need for electrical energy is now getting higher. The use of solar panels is still a lot of static nature. This is due to sunlight received less than optimal. Then a system must be created to optimize the reception of sunlight, namely the solar system. The solar panel will convert sunlight and then into electrical energy and will be designed using a solar tracking system to control it using an Arduino uno microcontroller. But for the solar tracker system used in PLTS Housing it is not worth the costs incurred. So the research carried out has the aim of being able to find out the difference in the efficiency value of the use of solar panels that use tracking and those that do not use tracking and to know the effect of tracking systems and not tracking on solar panels. This research was conducted through literature and quantitative studies. The tool used is a 20wp solar panel in the cooling laboratory in building A7.02.15. Referring to the data that has been taken, solar cells without a tracking system have an average efficiency of 5.1%, then solar cells with a tracking system increase to 5.6%. So, it can be concluded that the efficiency of using a tracking system is greater than not using a tracking system.

Keywords: Electrical Energy, Solar Panel, Tracking Solar Cells

Universitas Negeri Surabaya

PENDAHULUAN

Indonesia ialah negara yang memiliki iklim tropis, sehingga berpotensi besar untuk dijadikan menjadi sumber energi surya yang bisa dikatakan sumber energi alternatif. Indonesia ialah negara yang terdapat banyak pulau serta ada beberapa desa terpencil yang sumber energi listriknya belum terdistribusi sampai ke wilayah tersebut. Dari data Kemtrian Energi dan Sumber Daya Mineral menjelaskan bahwasannya terdapat 12.519 desa di negara Indonesia yang belum memperoleh distribusi listrik, serta terdapat 2.519 desa yang masih tanpa

penerangan listrik, sehingga diperlukan pengembangan serta pemanfaatan beberapa sumber energi yang terdapat di Bumi, seperti energi matahari yang dijadikan untuk pembangkit listrik bertenaga matahari (ESDM, 2017). Seiring berjalannya waktu masyarakat di Indonesia memiliki kebutuhan energi listrik yang terus meningkat, hal tersebut sejalan terhadap bertambahnya jumlah penduduk serta perkembangan teknologi. Maka PLN sebagai perusahaan penyedia energi listrik terbesar di Indonesia terus-menerus memberikan sosialisasi mengenai program hemat listrik dengan pembatasan

penggunaan listrik dari pukul 17.00 hingga 22.00. PLN melaksanakan hal tersebut dalam rangka efisiensi energi juga didalam upaya mengantisipasi beban terbanyak di jam yang dimaksud, dikarenakan disekitar jam itu masyarakat masih banyak yang menggunakan listrik secara berlebihan. Energy Information Administrasion (EIA) menjelaskan bahwasannya perkiraan penggunaan energi sampai tahun 2025, fosil masih mendominasi sebagai bahan bakar yang digunakan seperti batu bara, gas alam, serta minyak bumi. Walaupun cadangan batu bara terbilang cukup banyak, tapi dipergunakannya bahan bakar batu bara sebagai sumber yang menghasilkan emisi karbon dioksida secara global akan memberikan dampak global warming. Dipergunakannya panel surya yang dipasang secara umum sifatnya masih statis. Hal tersebut menjadikan penerimaan matahari kurang optimal. Agar cahaya matahari dapat dimanfaatkan dengan maksimal, solusi yang dilakukan ialah selalu memposisikan panel surya agar arahnya selalu sama dengan sinar matahari (Nurdiansyah, 2020).

Ketika intensitas cahaya matahari yang diperoleh panel surya makin besar, akan makin besar pula daya listrik yang diperoleh, maka harus diciptakan sebuah sistem agar yang bisa menjadikan posisi solar cell selalu sama dengan pergerakan matahari yakni mempergunakan solar system. Panel surya yang dapat mengkonversi sinar matahari dan dijadikan energi listrik nantinya didesain menggunakan suatu sistem yakni solar tracking system dengan kontrolnya mempergunakan mikrokontroller berupa Arduino Uno (Sinaga, 2018). Agar bisa merealisasikan sistem itu, diperlukan berbagai sensor yang oeka terhadap cahaya yang membaca darimana arah cahaya datang dari berbagai sudut, kemudian sensor akan mengirim data kepada mikrokontroller maka mikrokontroller yang akan mengatur posisi panel surya agar memperoleh cahaya matahari secara maksimal dengan arah yang tepat.

Penggunaan solar tracker system itu akan menyebabkan semakin bertambahnya efisiensi panel surya dalam menyerap sinar matahari. Tetapi untuk sistem solar tracker yang digunakan pada PLTS Perumahan tidak sebanding biaya yang dikeluarkan. Oleh karena itu ada PLTS yang tidak menggunakan sistem solar tracker yang memiliki biaya lebih murah. Akan tetapi tidak bisa menyerah sinar matahari sebanyak PLTS dengan *Tracking Solar Cell* . pada penelitian yang dilaksanakan penulis melaksanakan pula penelitian didalam bidang yang sama tentang Solar cell yang berjudul Analisis Perbandingan Efisiensi Panel Surya 20 WP dengan Tracking dan Tanpa Tracking.

PLTS

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) ialah sebuah pembangkit yang mengkonversi energi foton dari energi matahari yang kemudian dijadikan energi listrik (Anjarani, 2023). Pengkonversian tersebut terdapat didalam panel surya yang tersusun berdasarkan beberapa sel surya. Haslinda (2023) mengemukakan bahwa PLTS mempergunakan cahaya matahari agar dapat menghasilkan arus listrik *Direct Current* (DC), yang kemudian bisa dijadikan arus listrik *Alternating Current* (AC) jika dibutuhkan. PLTS secara dasar ialah catu daya yang bisa dirancang agar bisa mencatu listrik yang diperlukan baik secara hibrida maupun mandiri serta dari yang terkecil hingga terbesar. Jenis-jenisl panel surya antara lain: monocrystalline silicone, policrystalline silicon, dan amorphous Silicon. Panel surya memiliki ketergantungan pada beberapa hal berikut agar dapat beroperasi dengan maksimum.

a. Temperatur

Suatu panel surya bisa beroperasi dengan maksimal bila temperatur yang diperolehnya normal yakni ditemperatur 250C.

b. Intensitas cahaya

Intensitas cahaya matahari nantinya terus mempengaruhi terhadap daya yang dikeluarkan oleh panel surya. Makin rendahnya intensitas cahaya yang diperoleh panel surya akan menyebabkan arus (Isc) makin rendah. Hal tersebut menyebabkan titik Maximum Power Pointnya ada dititik terendah.

c. Orientasi panel surya

Orientasi pada serangkaian panel surya (*array*) diarah matahari ialah penting, supaya panel surya (*array*) bisa mengeluarkan energi maksimumnya. Seperti, pada lokasi yang letaknya dibelahan bumi bagian utara maka panel surya (*array*) akan lebih baik orientasinya menuju keselatan. Begitu juga pada lokasi yang letaknya di belahan bumi selatan yang menyebabkan panel surya (*array*) lebih baik orientasinya menuju keutara.

d. Sudut kemiringan panel surya

Sudut kemiringan mempunyai efek yang lumayan tinggi pada radiasi matahari dipermukaan panel surya. Pada sudut yang kemiringannya tetap, daya maksimumnya diperiode 1 tahun akan diperoleh jika sudut kemiringannya pada panel surya sesuai pada sudut kemiringan lintang lokasi (Foster dkk., 2010).

Charger Controller

Charge controller ialah alat elektronik yang dipergunakan sebagai pengatur pengisian arus DC dari panel surya ke baterai serta sebagai pengatur untuk menyalurkan arus dari baterai ke beban (peralatan listrik).

Baterai

Baterai ialah sebuah komponen PLTS dengan fungsinya sebagai penyimpan energi listrik yang diperoleh panel surya di siang harinya, yang selanjutnya digunakan di malam harinya serta disaat cuaca sedang mendung (Utami, 2022).

Inverter

Inverter ialah alat elektronika yang fungsinya sebagai pengubah arus listrik DC dari baterai atau panel surya yang kemudian dijadikan arus listrik AC yang frekuensinya 50/60 Hz (Yusfa, 2017).

Penyangga PV

Penyangga PV fungsinya menjadi alat bantu didalam penyimpanan serta penyangga modul surya yang sama dengan posisi serta tingkat kemiringannya yang sudah di tentukan. Umumnya dibuat dari besi galvanized agar terlindungi dari karat.

Solar Tracker

Solar tracker ialah alat yang fungsinya sebagai pengatur panel surya supaya mengikuti arah matahari ketika bergerak. Saat solar tracker tergabung bersama panel surya, nantinya panel surya akan ikut bergerak sesuai arah matahari berputar serta dapat dihasilkan energi yang lebih banyak (Widodo, 2018). Jenis jenis solar tracker terbagi menjadi 3 tergantung sistemnya dalam melacak sinar matahari.

a. Solar tracker manual

Pada pelacak manual dibutuhkan manusia yang secara fisiknya memiliki tugas untuk menyesuaikan panel surya terhadap waktu yang sepanjang hari berbeda agar mengikuti matahari. Penggunaan cara tersebut tidaklah praktis dikarenakan dibutuhkannya manusia agar secara terus-menerus memantau matahari serta posisi panel surya harus diubah.

b. Solar tracker pasif

Didlam pelacak pasif terisi cairan yang tidak didihnya rendah serta nantinya akan mengalami penguapan ketika terkena radiasi dari matahari. Disaat penguapan tersebut terjadi, mengakibatkan sistem kemiringannya tidak seimbang. Hal tersebut akan mengakibatkan panel surya miring kearah sinar matahari.

c. solar tracker aktif

Pada pelacak aktif, silinder hidrolik atau dinamo dipergunakan sebagai pengubah posisi. Motor pada pelacak aktif berfungsi sebagai penggerak panel surya hingga menghadap matahari.

Solar tracker memiliki kelebihan dan kekurangan. Untuk kelebihan solar tracker antara lain: meningkatkan Poutput, banyak pilihan, dan menyesuaikan penggunaan waktu. Sedangkan kekurangan solar tracker antara lain:

harganya yang relatif mahal, kemungkinan mudah rusak, dan butuh lokasi tambahan.

Perancangan Rangkaian Kendali

Rancangan rangkaian berfungsi untuk mengendalikan perlatan penjejak matahari sebagai kebutuhan PLTS. Rancangan rangkaian elektronik yang dipergunakan ialah

1. Sensor

Sensor yang dipergunakan didalam rancangan ini ialah LDR (tahan peka cahaya) atau umumnya di sebut sensor peka cahaya.

2. Controller

Controller memiliki fungsi sebagai pengendali motor yang searah dengan pancaran sinar matahari yakni membaca sensor cahaya yang selanjutnya dibandingkan agar memperoleh selisihnya atau erornya serta dipergunakan sebagai penggerak panel atau motor.

3. Driver

Driver ialah suatu rangkaian yang fungsinya sebagai penguat arus serta penggerak motor.

4. Motor Servo

Motor servo adalah suatu motor DC yang didukung rangkaian kontrol yang sistemnya closed feedback dan motor yang digunakan pun sudah diintegrasikan. Letak sumbu putar didalam servo nantinya di informasikan lagi pada rangkaian kontrol yang terangkai didalam motor servo. Motor servo tersusun dari suatu rangkaian kontrol, potensiometer atau variabel resistor (VR), *gearbox*, serta motor DC. Fungsi potensio meter pada rangkaian ialah agar dapat ditentukan batas maksimalnya dari putaran sumbu (axis) motor servo. Kemudian pada sudut sumbu servo nantinya di atur sesuai dengan lebar pulsa yang terdapat didalam pin kontrol untuk motor servo. Nantinya motor servo akan beroperasi dengan dua arah (CCW serta CW) yang mana arahnya dan sudut Bergeraknya motor bisa diatur yang memberi variasi duty cycle (lebar pulsa) sinyal PWM yang ada didalam pin kontrol (Aisuwarya, 2022).

5. Panel surya

Panel surya ialah komponen sebagai pengubah energi cahaya yang dijadikan energi listrik. Energi listrik yang didapatkan oleh suatu panel tergantung oleh seberapa kuatnya intensitas cahaya yang didapatkan suatu panel surya yang dipergunakan ialah 6V per panel atau per cell. Kemudian daya yang keluar secara maksimal ialah 20 W per panel.

METODE

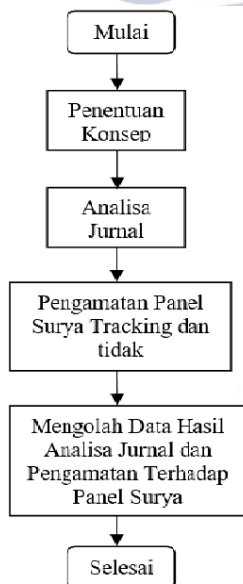
Metode penelitian yang dipergunakan didalam penelitian yang dilaksanakan ialah metode studi literatur yang menganalisis dari beberapa jurnal ilmiah serta skripsi tentang panel surya. Kemudian data hasil analisis dari jurnal ilmiah dan skripsi dipadukan dengan mengamati

alat panel surya 20wp di laboratorium Pendingin di Gedung A7.02.15. Penelitian ini juga menggunakan metode kuantitatif karena berkaitan penghitungan angka. Sugiyono (2018;13) mengemukakan bahwasannya data kuantitatif ialah suatu metode penelitian yang memiliki landasan data konkret (positivistic), data penelitiannya berbentuk angka yang nantinya dilaksanakan pengukuran dengan mempergunakan statistik yang dijadikan sebagai alat pengujian perhitungan, yang memiliki hubungan terhadap masalah yang diteliti agar dihasilkan sebuah kesimpulan.

Sistematika Penelitian

Analisa Jurnal dan Pengamatan Panel

Sebelum dilakukan pengamatan terhadap alat panel surya 20wp, peneliti menganalisa beberapa jurnal ilmiah serta skripsi milik peneliti lain, diantaranya: Richard A M Napitupulu mengenai karakteristik sel surya 20wp dengan dan tanpa tracking sistem, Muhammad Aslam AG dan Muh Yusfa Danutirto mengenai Desain sistem lampu sorot gedung iqra unismuh makassar berbasis PLTS fotovoltaik, Mustofafa Kamil Rahman mengenai Analisa Perbandingan Efisiensi Panel Surya 55 watt dengan tracking dan tanpa tracking, serta Nanda Salsabila mengenai Sistem kontrol dan monitoring ATS model hybrid berbasis iot. Setelah peneliti selesai menganalisis beberapa jurnal, peneliti melakukan pengamatan panel surya 20wp milik saudara nanda salsabila di gedung A7.02.15.



Gambar 1. Sistematika Penelitian

Panel tersebut menggunakan 2 panel yang menggunakan tracking dan tidak tracking. Untuk menggerakkan tracking panel tersebut menggunakan motor MG996R.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil yang telah dianalisa terdapat grafik pada gambar 2



Gambar 2. Grafik Perbandingan Efisiensi (Sumber:Richard dkk,2016)

Pada Grafik perbandingan efisiensi tersebut, diperlihatkan perbandingan efisiensi diantara panel surya dengan mempergunakan solar tracker serta panel surya yang tidak mempergunakan solar tracker. Untuk gerakan panel surya yang tidak mempergunakan solar tracker, tingkat efisiensi yang diperoleh saat matahari di arah timur terbilang kecil serta saat matahari bergerak keatas panel surya baru akan meningkat, tapi kemudian akan menurun sesuai dengan pergerakan matahari kearah barat. Namun untuk pergerakan panel yang mempergunakan solar tracker, tingkat efisiensi yang diperoleh lebih tinggi saat matahari terletak di sisi timur serta barat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian panel surya 20wp yang mempergunakan serta yang tidak mempergunakan tracking system bisa ditarik kesimpulan yaitu:

1. Tracking system secara vertikal terhadap arah datangnya sinar matahari, maka intensitas cahaya yang bisa diperoleh solar cell lebih maksimum jika di bandingkan ketika tidak mempergunakan tracking system.
2. Dipergunakannya tracking system didalam peningkatan kinerja solar cell 20wp cukup signifikan jika di bandingkan ketika tidak mempergunakan tracking system. Hal tersebut diperlihatkan ketika terdapat tegangan serta arus yang keluar dari panel surya yang mempergunakan tracking system lebih tinggi di bandingkan saat tidak mempergunakan tracking system.

3. Dalam pelaksanaan uji solar cell tersebut, energi yang didapatkan sangatlah bergantung dengan keadaan cuaca yang cerah.
4. Efisiensi solar cell ketika tidak mempergunakan tracking system memiliki rerata sebanyak 5,1% serta yang mempergunakan tracking system reratanya mengalami peningkatan menjadi 5,6%

DAFTAR PUSTAKA

- Aisuwarya. Ratna, Putra. Gilang Pratama, Alfitri. Nadia, Wahyudi. Herry, Prilisia. Meilisa, Nisa. Khairatun, Rahmid.2022. *Proyek Antarmuka Sensor Kinect dan Mikrokontroler*. Jawa Tengah: Eureka Media Aksara.
- Anjarani. Wiwi, Huda. Abil, dan Said. Fitriani.2023. *Desain PLTS Atap Menggunakan Helioscope Berbasis Web Pada SMA Negeri 3 Malinau*. Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik, 12(2), 108-113.
- BPPT. 2018. *Outlook Energi Indonesia 2018*. Jakarta: Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi (PPIPE).
- Danutirto. Muh Yusfa dan Muhammad. Aslam. 2017. *Desain Sistem Lampu Sorot Gedung Iqra UNISMUH Makassar Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Fotovoltaik*. Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Foster. Robert, Ghassemi. Majid, dan Cota. Alma.2010. *Solar Energi : Renewable Energi and The Environment*. Boca Raton USA: CRC Press
- Haslinda, Huda. Abil, dan Said. Fitriani.2023. *Perancangan dan Analisis Finansial PLTS Atap Menggunakan Software PV*SOL di LSIH UBT*. Jurnal Kajian Teknik Elektro, 8(1), 22-28.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.2017. *Energi berkeadilan untuk Papua dan Papua Barat*. Jakarta: ESDM.
- Kusdiana. Dadan. 2022. *Panduan Pengelolaan Limbah B3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Lukmato.Yogik Indra, Rizqullah. Muhammad Jubran, Hidayat. Mohamad Wahyu, Febriani. Siti Diah Ayu. 2022. *Analisis Lossesdaya Sel Surya Dalam Fabrikasi Modul Surya Monocrystalline 330WP PT Santinilestari Energi Indonesia*. Jingga. Jurnal Inovasi Teknologi Manufaktur, Energi dan Otomotif, 1(1), 37-44.
- Napitupulu. Richard A.M, Simanjuntak. Sutan, dan Pandiangan. Riko.2016. *Karakteristik Sel Surya 20 Wp Dengan Dan Tanpa Tracking System*. Jurnal Teknik Nommensen, 2(1).
- Nurdiansyah. Muhtar, Sinurat. Erick Chomper, Bakri. Muhammad, Ahmad. Imam, dan Prasetyo.Aldi Bagus .2020. *Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino Uno*. JTikom, 1(2), 40-45.
- Rahman. Mustofa Kamil.2022. *Analisis Perbandingan Efisiensi Panel Surya 55 Watt dengan Tracking dan Tanpa Tracking..* Jurnal Syntax Admiration, 3(11), 1395-1411.
- Sinaga. Wahab Dewi dan Prabowo. Yani.2018. *Monitoring Tegangan Dan Arus Yang Dihasilkan Oleh Sel Surya Berbasis Web Secara Online*.SKANIKA. Sistem Komputer Dan Teknik Informatika, 1(3), 1273-1277.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Tenda. Novendry, Patras. LilyS, dan Tumaliang Hans.2016. *Penyusutan Daya Listrik Pada Penyulang Jaringan Transmisi Isimu Marisa*. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer , 5(1), 75-83.
- Utami. Priska Restu, Widyastuti, dan Wijayanti.Mariza. 2022. *Analisa Perhitungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Taman Markisa Di Wilayah RT 01/ RW 08 Kelurahan Mampang, Pancoran Mas, Kota Depok*. Jurnal Abdi Masyarakat Multidisiplin, 1(2), 42-49.