Perancangan dan Pembuatan Prototip

Pelacak Surya Pasif 100 WP

Oleh :

Rully Mahesa

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. Hery Sonawan MT.

Ir. Gatot Santoso MT.

Program Studi Magister Teknik Mesin

Universitas Pasundan Bandung 2021

Email rully.mahesa@gmail.com

ABSTRACT

Solar Energy is a given from God Almighty. Solar Tracking using solar tracking method will consume more energy at the time while tracking. In cloudy areas, the sun's rays tend to be blocked by clouds, this causes the system to continue to move according to the strongest light intensity. This passive tracker is only designed to move per unit of time following the direction of the sun's circulation throughout the day from 08.00 to 17.00 with adjustable tracking angle settings. This solar tracker uses a 1000 N linear actuator with a 12 Volt 1.5 A motor. This Passive Solar Tracker is also equipped with a data acquisition system for several solar harvesting parameters,

such as: solar panel temperature, radiation, tracking angle, harvesting voltage and harvesting current.

ABSTRAK

Energi matahari adalah sebuah karunia dari Allah yang Maha Kuasa. Pelacakan Surya dengan menggunakan metode pelacak surya akan mengkonsumsi lebih banyak banyak energi pada saat pelacakan. Pada daerah yang berawan sinar matahari cenderung terhalang oleh awan, hal ini menyebabkan sistem terus bergerak mengikuti intensitas cahaya terkuat. Pelacak pasif ini hanya dirancang bergerak persatuan waktu mengikuti arah peredaran matahari sepanjang hari dari jam 08.00 hingga pukul 17.00 dengan pengaturan sudut pelacakan yang bisa di sesuaikan. Pelacak surya ini menggunakan penggerak linear actuator 1000 N dengan motor penggerak 12 Volt 1.5 A. Pelacak Surya Pasif ini juga dilengkapi dengan sistem data akuisisi untuk beberapa parameter pemanenan surya, seperti : temperatur panel surya, Radiasi, sudut pelacakan, tegangan pemanenan dan arus pemanenan.

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang Masalah

Photovoltaic adalah konversi langsung cahaya menjadi listrik pada tingkat atom. Beberapa material memeiliki sifat atau properties yang dikenal sebagai efek fotolistrik yang menyebabkan mereka untuk menyerap foton cahaya dan melepaskan elektron[1]. Ketika elektron bebas ditangkap, sebuah hasil arus listrik yang dapat digunakan sebagai listrik[2]. Fenomena Photovotaik ini kemudian dikebangkan menjadi sebuah komponen yang dikenal dengan Solar panel atau Panel Surya.

Penelitian di beberapa negara pelacak surya dibuat dengan menggunakan konsep Pelacak Surya Aktif, dengan sensor cahaya sebagai *input* pergerakan pelacak surya. Secara umum sistem Pelacak Surya Aktif menggunakan motor servo sebagai penggerak utama, dengan sistem kontrol bervariasi[3]. Pelacak Surya Aktif dengan metode pelacakan instesitas surya berdasarkan nilai intensitas cahaya tertinggi dipandang kurang efisien, dikarenakan membutukan energi yang lebih besar karena perubahan intesitas cahaya yang diterima sensor. Pada cuaca berawan Pelacak Surya Aktif akan bergerak lebih dinamis. Pergerakan dinamis tersebut disebabkan oleh karena matahari melewati serangkaian awan yang menyebabkan intesitas cahaya yang diterima sensor berubah dinamis.

Pelacakan surya secara pasif berbasis pergerakan sudut datang matahari terhadap bumi akan lebih efisien, karena pergerakan matahari sepanjang tahun bisa diprediksi. Setiap hari 8 jam matahari membentuk sudut 150o pada garis bujur. Pada garis lintang matahari di Indonesia bergerak sepanjang tahun dengan sudut yang lebih kecil, dengan simpangan terjauh 23o LU setiap pertengahan bulan Juni dan 23o LS pada menjelang akhir bulan Desember[4].

Pengembangan Pelacak Surya Pasif berdasarkan pergerakan matahari selama 8 jam setiap hari dengan pergerakan 18.75o perjam dari pukul 8 pagi hingga pukul 5 petang, akan memperkecil konsumsi energi untuk pelacakan surya. Pernggerak *linear actuator DC 12 Volt* juga akan lebih efisien untuk mendukung sistem pelacakan pasif ini. *Linear actuator DC* dengan sistem *worm gear* akan menghasilkan gaya aksial yang lebih besar dibandingkan dengan sistem torsi yang dihasikan roda gigi motor servo. Dengan daya yang sama dengan motor servo, *Linear actuator DC* akan mampu menggerakan solar panel dengan ukuran atau pun beban lebih besar.

## Rumusan Masalah

Secara umum permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah efisiensi dari sebuah sistem pelacakan tenaga surya. Permasalahan akan lebih difokuskan terkait bagaimana merancang dan membuat sistem mekanik dan sistem kontrol yang lebih efisien.

Perolehan energi yang diterima pelacak surya akan mempengaruhi efisiensi sistem pelacak surya bergantung pada cuaca dan letak geografis. Oleh sebab itu permasalahan yang diangkat selanjutnya adalah, membuat suatu sistem pelacak surya yang juga bisa meyesuaikan sistem pelacakan terhadap cuaca dan letak geografis. Penyesuaian tersebut berupa solusi atau model matematis yang berfungsi sebagai input untuk mengatur konfigurasi sistem pelacakan.

## Tujuan Penelitian

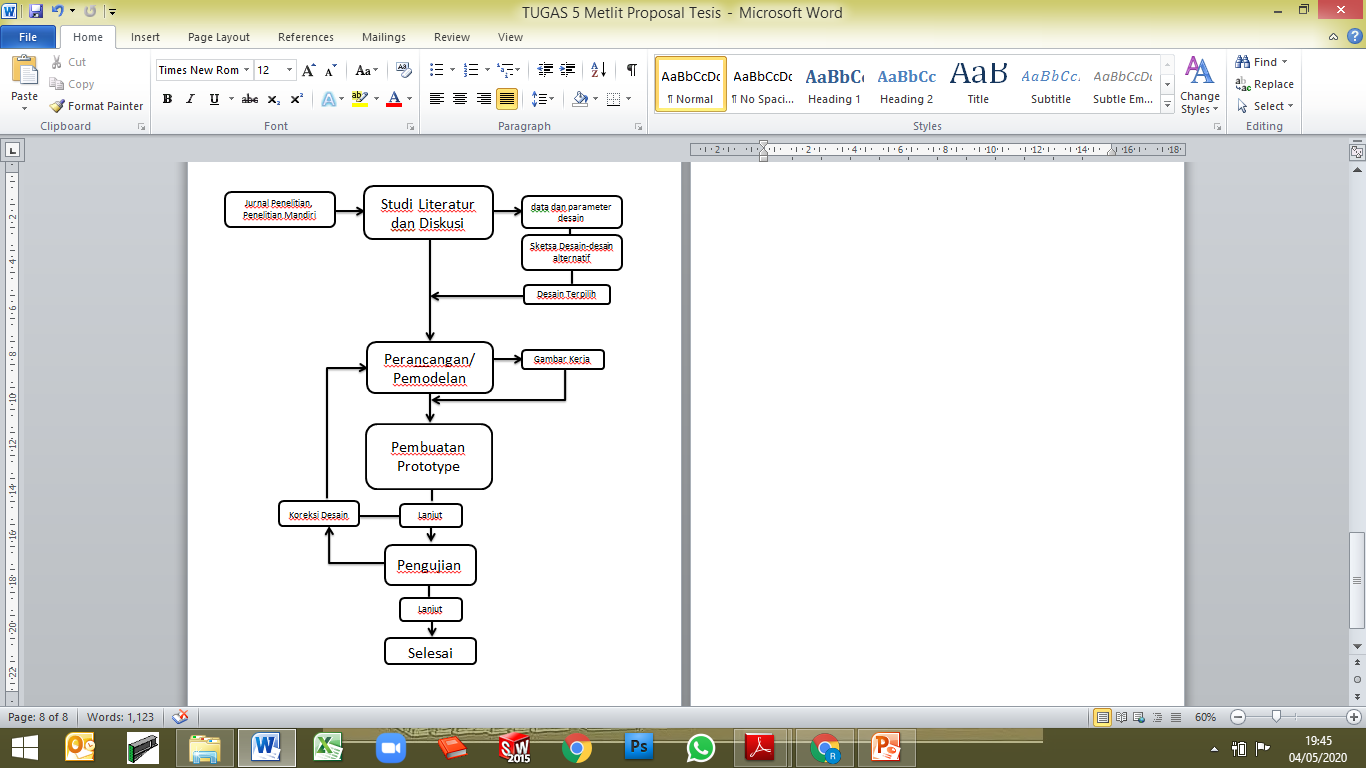
Tujuan dari penelitian ini adalah merancang, membuat dan menguji sebuah sistem pelacak surya yang lebih efisien, dan dilengkapi dengan perangkat pengukur dan pencatat parameter-parameter pemanenan energi surya.

Selain itu sistem control dari alat yang akan dibuat ini akan dilengkapi dengan kemampuan untuk membandingkan dan mencatat hasil dari perbandingan dari panel surya dengan pelacak dan tidak menggunakan pelacak.

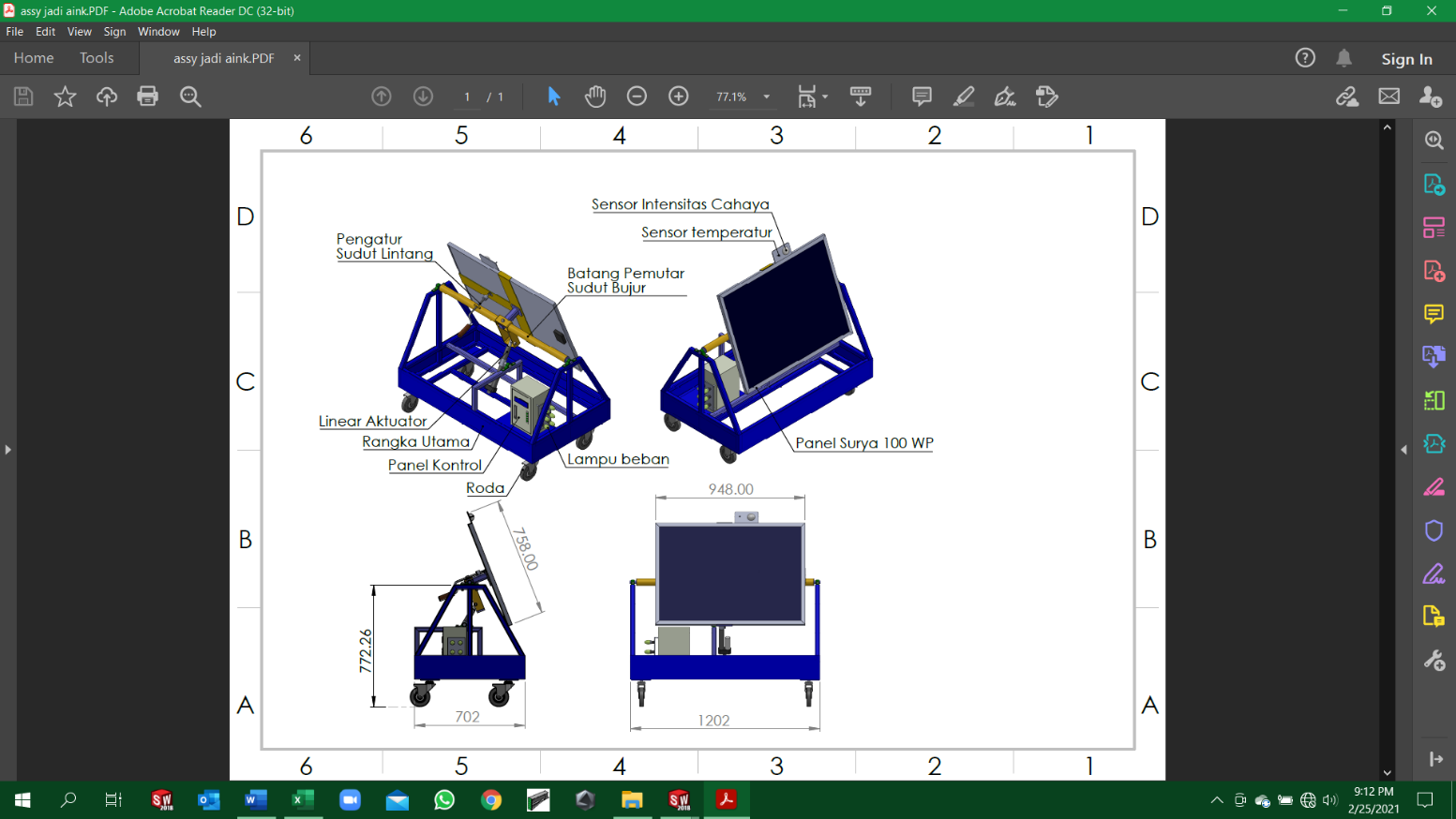
## Batasan Masalah

Penelitian ini akan dibatasi hanya untuk kapasitas panel surya 100 WP dengan perolehan daya output DC. Penelitian ini pula terbatas untuk wilayah pelacakan surya di Bandung Jawa barat, dan terbatas pada waktu dan cuaca saat penelitian ini dilaksanakan.

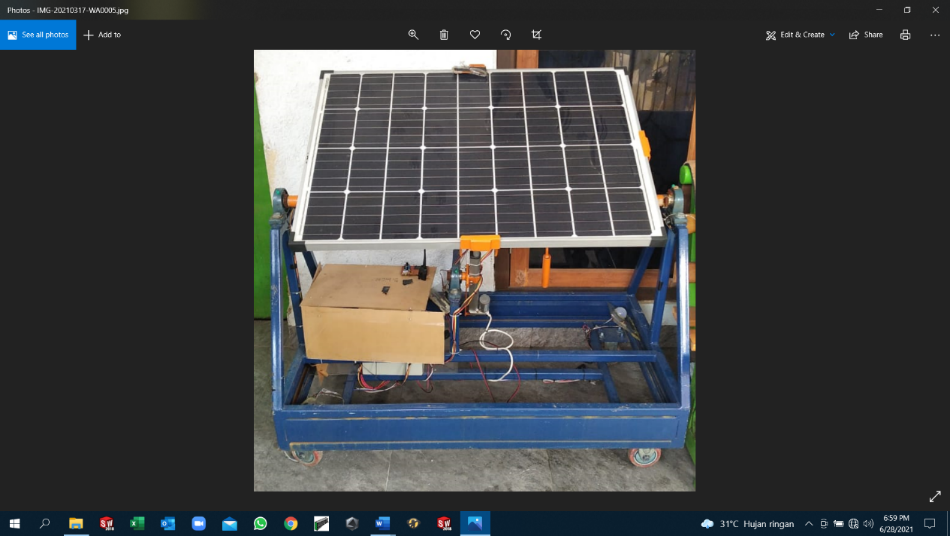
## Metodologi Penelitian



## Pemodelan Komputer



## Hasil Pembuatan Prototype

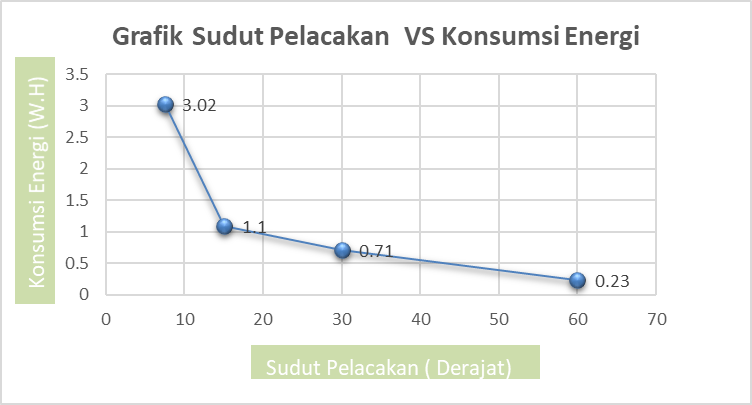




Hasil Pengujia Daya Pelacakan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | |
| **Pergerakan** | **Jam** | **Daya (wH)** | | | |
| 7.5 | 15 | 30 | 60 |
| 1 | 8:00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 8:30 | 0.1 | - | - | - |
| 3 | 9:00 | 0.1 | 0.08 | - | - |
| 4 | 9:30 | 0.1 | - | - | - |
| 5 | 10:00 | 0.1 | 0.12 | 0.11 | - |
| 6 | 10:30 | 0.1 | - | - | - |
| 7 | 11:00 | 0.1 | 0.13 | - | - |
| 8 | 11:30 | 0.1 | - | - | - |
| 9 | 12:00 | 0.2 | 0.11 | 0.11 | 0.02 |
| 10 | 12:30 | 0.2 | - | - | - |
| 11 | 13:00 | 0.1 | 0.13 | - | - |
| 12 | 13:30 | 0.1 | - | - | - |
| 13 | 14:00 | 0.1 | 0.11 | 0.13 | - |
| 14 | 14:30 | 0.1 | - | - | - |
| 15 | 15:00 | 0.1 | 0.01 | - | - |
| 16 | 15:30 | 0.1 | - | - | - |
| 17 | 16:00 | 0.12 | 0.2 | 0.01 | 0.01 |
| 18 | 16:30 | 1.2 | 0.2 | 0.35 | 0.2 |
| **TOTAL** |  | 3.02 | 1.1 | 0.71 | 0.23 |

Grafik Sudut VS Energi Pelacakan



## Kesimpulan

Telah dibuat sebuah mesin pelacakan Surya Pasif berpenggerak linear actuator dengan kemampuan pelacakan sudut dari 60 derajat hingga 15 derajat.

Pelacak surya mampu mencatat 4 parameter pemanenan surya yaitu Tegangan, Arus, Temperatur Panel Surya, Energi pemanenan.

Daya pelacakan pada jumlah pergerakan maximum sudut 15 derajat adalah 9.06 w.h selama 3 hari pengujian.

Energi yang dihasilkan selama 3 hari pengujian adalah 1605.44 w.h.

Bisa disimpulkan bahwa energi yang dibutuhkan untuk pelacakan sebesar 0.56% dari energi yang hasil pemanenan.

Secara teoritik bisa ditentukan efektifitas sistem pelacak surya tersebut jika di asumsikan efesiensi solar panel 100% dari 100Wp maka efektifitas pelacakan sistem ini adalah 66.49%.

## Saran

Melakukan penelitian lanjut untuk melakukan pengujian pada berbagai variasi sudut pelacakan dan mengetahui hasil pemanenan, untuk kemudian dibandingkan dengan pemanenan tanpa pelacak.

Pada penelitian lanjut disarankan untuk melakukan pengujian pada cuaca dengan penyinaran matahari maximum.

1. Stalter, O., et al. *Integrated solar tracker positioning unit in distributed grid-feeding inverters for CPV power plants*. in *2009 IEEE International Conference on Industrial Technology*. 2009. IEEE.

2. Horzel, J., et al. *Advantages of a new metallisation structure for the front side of solar cells*. in *13th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition. Proceedings of the International Conference; 23-27 Oct. 1995;, Location: Leuven Belgium*. 1995.

3. Naufal, L., *Prototype penerangan jalan umum tenaga surya berbasis IoT menggunakan sistem tracker*. 2019, UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

4. Indonesia, B., *Gerak Semu Matahari* Gerak Semu Matahari

5. Permana, M.S., *Reasearch Methods Lecture* 2020, Pascasarjana UNPAS

6. Garcia-Beltran, C. *Design, manufacturing and performance test of a solar tracker made by a embedded control*. in *Electronics, robotics and automotive mechanics conference (CERMA 2007)*. 2007. IEEE.

7. Morega, A., et al., *Spherical photovoltaic cells–A constructal approach to their optimization.* OPTIM 2006, 2006: p. 22-24.

8. Basore, P.A. *CSG-1: manufacturing a new polycrystalline silicon PV technology*. in *2006 IEEE 4th World Conference on Photovoltaic Energy Conference*. 2006. IEEE.

9. Boando, T.H. and S. Winardi, *Rancang Bangun Prototipe Sistem Pelacak Matahari Menggunakan Arduino.* Artikel Ilmiah. FIKUN. Surabaya, 2016.

10. Fauni, M., *Desain dan pembuatan tracker system satu sumbu berbasis arduino uno untuk optimalisasi daya panel surya*. 2019, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

11. Meyer, S.M., *Linear actuator mechanism*. 1998, Google Patents.