

**RANCANG BANGUN SISTEM *SOLAR TRACKER* SUMBU TUNGGAL
UNTUK *SOLAR HOME SYSTEM (SHS)* MENGGUNAKAN MOTOR
STEPPER DAN TRANSMISI MEKANIS *WORM GEAR***

Oleh
Sakti Prakarsa Dewa
12/330355/TK/39529

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 3 Juli 2020
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Sudut insiden merupakan sudut yang dibentuk oleh sinar datang matahari relatif terhadap garis tegak lurus pada permukaan modul PV. Pemasangan modul PV dengan arah yang bersifat statis akan menghasilkan daya listrik yang tidak maksimal karena posisi matahari berubah sepanjang hari. Pada penelitian-penelitian terdahulu, metode penentuan posisi matahari menggunakan sistem sensor masih terbatas pada 2 kondisi, yaitu posisi matahari tegak lurus terhadap modul PV atau tidak tegak lurus. Sistem aktuator pada *solar tracker* terdahulu belum bisa mempertahankan arah kemiringan PV dengan baik dan sumbu putarnya bersifat *reversible* terhadap gangguan. Perancangan sistem solar tracker yang dapat mengukur posisi matahari dan sistem aktuator yang akurat merupakan salah satu kunci sistem penjejak yang baik sehingga diharapkan dapat meningkatkan kinerja dari modul PV pada skala *Solar Home System (SHS)*. Metode pengukuran posisi matahari yang digunakan pada penelitian ini adalah scanning dengan desain *collimator* khusus yang diletakkan pada lengan motor servo sedangkan sistem aktuatornya menggunakan motor stepper yang ditransmisikan menggunakan *worm gear*. Hasil pengujian sistem sensor menunjukkan bahwa nilai error maksimal sebesar $\pm 1^\circ$ pada kondisi *threshold* cacah ADC 580 sedangkan sistem aktuator memiliki nilai error maksimal sebesar $\pm 1,57^\circ$ dengan nilai error rata-rata keseluruhan sebesar $\pm 0,88^\circ$ pada variasi beban ekuivalen 0-16,46 Nm dan *dead space* maksimal sebesar $\pm 1^\circ$. Pengujian sistem solar tracker secara keseluruhan menunjukkan hasil bahwa nilai error maksimal sebesar $\pm 4^\circ$ dan nilai error rata-rata sebesar $\pm 1,5^\circ$ dengan catatan kondisi intensitas matahari sebelum berawan telah mencapai nilai *threshold* dan masih dalam range kerja sistem aktuator. Peningkatan energi yang dihasilkan dengan menggunakan sistem solar tacker selama 320 menit pada modul PV 220 Wp sebesar 11,51% atau setara 32,67 Wh dan konsumsi energi sistem sebesar 4,88 Wh.

Kata kunci: *Solar Home System (SHS)*, *solar tracker*, *worm gear*, motor stepper.

Pembimbing Utama : Dr-Ing. Ir. Singgih Hawobowo
Pembimbing Pendamping : Prof. Ir. Sunarno M.Eng., Ph.D

SINGLE AXIS SOLAR TRACKER SYSTEM DESIGNED AND BUILD FOR SOLAR HOME SYSTEM (SHS) USING STEPPER MOTOR AND WORM GEAR MECHANISM TRANSMISION

by

Sakti Prakarsa Dewa
12/330355/TK/39529

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *Month Date, year*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The angle of incidence is the angle formed by the incident sunlight relative to the perpendicular line on the surface of the PV module. Installing the PV module in a static direction will result in an electrical power that is not optimal because the sun's position changes throughout the day. In previous studies, the method of determining the sun's position using a sensor system was still limited to 2 conditions, namely the sun's position perpendicular to the PV module or not perpendicular. The actuator system on the previous solar tracker has not been able to maintain the tilt direction of the PV properly and its rotating axis is reversible to disturbances. The design of a solar tracker system that can measure the position of the sun and an accurate actuator system is one of the keys to a good tracking system so that it is expected to improve the performance of the PV module on the Solar Home System (SHS) scale. The method of measuring the position of the sun used in this research is scanning with a special collimator design that is placed on the servo motor arm while the actuator system uses a stepper motor which is transmitted using a worm gear. The test results of the sensor system show that the maximum error value is $\pm 1^\circ$ at the threshold condition of ADC 580 while the actuator system has a maximum error value of $\pm 1.57^\circ$ with an overall average error value of $\pm 0.88^\circ$ at the equivalent load variation of 0 -16.46 Nm and a maximum dead space of $\pm 1^\circ$. Testing of the solar tracker system as a whole shows the result that the maximum error value is $\pm 4^\circ$ and the average error value is $\pm 1.5^\circ$, provided that the condition of the sun's intensity before cloudy has reached the threshold value and is still within the working range of the actuator system. The increase in energy generated by using the solar tacker system for 320 minutes on the 220 Wp PV module is 11.51% or equivalent to 32.67 Wh and the system energy consumption is 4.88 Wh.

Keywords: *Solar Home System (SHS), solar tracker, worm gear, stepper motor.*

Supervisor : Dr-Ing. Ir. Singgih Hawobowo
Co-supervisor : Prof. Ir. Sunarno M.Eng., Ph.D