

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM PENJEJAKAN POSISI MATAHARI

UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

FOTOVOLTAIK

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Eli Erwina

N.I.M. : 41419110182

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, MSc.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM PENJEJAKAN POSISI MATAHARI UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA FOTOVOLTAIK

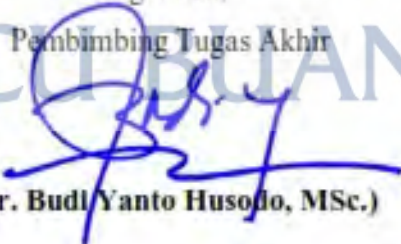


Disusun Oleh :

Nama : Eli Erwina
NIM : 41419110182
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir


(Ir. Budi Yanto Husodo, MSc.)

Kaprodi Teknik Elektro


(Dr. Setyo Budlyanto, ST., MT.)

Koordinator Tugas Akhir


(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc.)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eli Erwina
N.I.M : 41419110182
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Penjejukan Posisi Matahari Untuk
Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,



Eli Erwina

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat & hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Sistem Penjejukan Posisi Matahari Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik” sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, MSc. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir, Universitas Mercu Buana.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, yang selama ini telah memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan.
5. Orang tua saya Katarina Gurusinga dan Sabariah Br Sembiring yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
6. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Elektro 2019 angkatan 35 Universitas Mercu Buana yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis.
7. Adik dan sahabat-sahabat saya seperti Rahmad, Mega, Jesika, Siti, Elma, Yuda, Donna, Riza, Yopi, Laura, Trinita, Asnita, Venny, Iis dan Refri yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan membuka diri untuk menerima saran dan kritik serta masukan bagi diri penulis.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, institusi pendidikan dan masyarakat luas.

Jakarta, Januari 2021

Penulis



Eli Erwina



ABSTRAK

Energi surya merupakan salah satu energi yang sangat luar biasa karena tidak bersifat polutif, tidak dapat habis, dapat dipercaya dan tidak membeli. Pada saat ini modul fotovoltaik sudah banyak digunakan di wilayah Indonesia, telah banyak dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik, yaitu dengan menggunakan panel surya yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Dalam hal ini kebanyakan panel surya yang terpasang kebanyakan bersifat statis atau diam, mengakibatkan penyerapan energi matahari oleh panel surya kurang optimal. Oleh karena itu, untuk mendapatkan energi matahari yang maksimal, maka posisi panel surya tersebut harus selalu tegak lurus terhadap arah datangnya sinar matahari.

Metode yang digunakan dalam perancangan tersebut dengan menggunakan penjejak dua arah yang dimana panel surya akan bergerak secara otomatis ke arah datangnya sinar matahari. Dan pada perancangan tersebut penulis juga menggunakan 4 sistem penjejak yaitu penjejak statis, penjejak horizontal, penjejak vertikal dan penjejak dua arah. Untuk dapat merealisasi sistem tersebut dibutuhkan beberapa sensor peka cahaya yang membaca arah datangnya cahaya dari beberapa sudut. Sudut yang paling kuat dari sensor peka cahaya tersebut diasumsikan sebagai sudut fokus arah datangnya sinar matahari, sehingga sudut dengan fokus terkuat tersebutlah yang akan diikuti oleh pergerakan panel surya tersebut. Untuk kontrol utamanya menggunakan Arduino Uno yang mendapatkan masukan dari sensor sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang digunakan untuk mendeteksi sinar matahari, kemudian untuk outputnya menggunakan dua buah motor servo untuk menggerakkan panel surya tersebut agar mengikuti pergerakan sinar matahari.

Perbandingan empat penjejak dapat dikatakan bahwa penjejak dua arah memiliki tren nilai arus, tegangan dan daya yang lebih baik dari penjejak lain meskipun sempat turun hujan dan mendung waktu siang sampai sore hari tetapi tetap mendapatkan titik puncak paling tinggi. Hal ini dikarenakan pada penjejak dua arah posisi modul fotovoltaik tegak lurus menghadap ke arah matahari. Hasil pengujian panel surya dengan empat jenis penjejak yaitu statis, horizontal, vertikal, dan dua arah, didapat total nilai selama 480 menit atau sama dengan 8 jam waktu lamanya. Total daya yang dapat terkumpul dari data pengujian yaitu penjejak statis sebesar 198,61W, penjejak horizontal sebesar 370,78 W, penjejak vertikal sebesar 213,91 W dan penjejak dua arah sebesar 413,13 W.

Kata Kunci : Arduino Uno, Modul Fotovoltaik, Motor Servo, sensor LDR

ABSTRACT

Solar energy is one of the most extraordinary energies because it is non-polluting, inexhaustible, trustworthy and non-buying. Currently photovoltaic modules are widely used in Indonesia, and have been widely used to produce electrical energy, namely by using solar panels which can convert solar energy into electrical energy. In this case, most of the installed solar panels are mostly static or stationary, resulting in less than optimal absorption of solar energy by the solar panels. Therefore, to get maximum solar energy, the position of the solar panels must always be perpendicular to the direction of the sunlight.

The method used in this design uses two-way tracking in which the solar panels will move automatically in the direction of the sun's rays. And in this design the writer also uses 4 tracking systems, namely static tracking, horizontal tracking, vertical tracking and two-way tracking. To be able to realize this system, several light sensitive sensors that read the direction of the light from several angles are needed. The strongest angle of the light sensitive sensor is assumed to be the focal angle to the direction of the sunlight, so that the angle with the strongest focus will be followed by the movement of the solar panels. For the main control using the Arduino Uno which gets input from the LDR (Light Dependent Resistor) sensor which is used to detect sunlight, then for output it uses two servo motors to move the solar panels to follow the movement of sunlight.

Comparison of the four traces can be said that two-way tracing has a trend in the value of current, voltage and power that is better than other tracking even though it was rainy and cloudy during the day to evening but still got the highest peak point. This is because in two-way tracking the position of the photovoltaic module is perpendicular to the sun. The results of the solar panel testing with four types of tracking, namely static, horizontal, vertical, and two-way, obtained a total value of 480 minutes or 8 hours of time. The total power that can be collected from the test data is static tracking of 198.61W, horizontal tracking of 370.78 W, vertical tracking of 213.91 W and two-way tracking of 413.13 W.

Keywords: Arduino Uno, Photovoltaic Module, Servo Motor, LDR sensor

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian	2
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Batasan Pembahasan.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Panel Surya.....	8
2.2.1 Prinsip Kerja Panel Surya	11
2.3 Arduino Uno.....	13
2.3.1 Hardware	13
2.3.2 Software	15
2.3.3 Program Arduino Ide	16
2.4 Sensor INA219	19
2.5 Sensor Light Dependent Resistor (LDR).....	20
2.6 Motor Servo DS3225.....	21

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	23
3.1 Perancangan Penelitian	23
3.2 Diagram Blok Sistem.....	25
3.3 Cara Kerja Alat.....	26
3.4 Perancangan Rangkaian Alat	26
3.5 Flowchart	29
3.5.1 Penjejukan Statis.....	30
3.5.2 Penjejukan Horizontal.....	31
3.5.3 Penjejukan Vertikal.....	33
3.5.4 Penjejukan Dua Arah	35
3.6 Posisi Koordinat Pengambilan Data	36
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	37
4.1 Pengujian Tanpa Penjejukan (Statis)	37
4.2 Pengujian Penjejukan Horizontal	39
4.3 Pengujian Penjejukan Vertikal	41
4.4 Pengujian Penjejukan Dua Arah.....	43
4.5 Perbandingan Nilai Tegangan Antar Penjejukan.....	45
4.6 Perbandingan Nilai Arus Antar Penjejukan	47
4.7 Perbandingan Nilai Daya Antar Penjejukan.....	48
4.8 Perbandingan Nilai Total Daya Antar Penjejukan.....	49
BAB V KESIMPULAN.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya Polycrystalline	9
Gambar 2. 2 Panel surya Monocrystalline	10
Gambar 2. 3 Panel Surya Amorf	11
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Panel Surya Fotovoltaik.....	12
Gambar 2. 5 Board Arduino Uno	13
Gambar 2. 6 Tampilan Program Arduino Uno	17
Gambar 2. 7 Sensor INA219	19
Gambar 2. 8 Sensor Cahaya (LDR).....	20
Gambar 2. 9 Motor Servo DS3225.....	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan Alat	23
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem.....	25
Gambar 3. 3 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	27
Gambar 3. 4 Flowchart Penjejukan Statis	30
Gambar 3. 5 Flowchart Penjejukan Horizontal	31
Gambar 3. 6 Flowchart Penjejukan Vertikal	33
Gambar 3. 7 Flowchart Penjejukan Dua Arah.....	35
Gambar 3. 8 Posisi Astronomis Indonesia	36
Gambar 3. 9 Gerak Semu Tahunan Matahari.....	37
Gambar 4. 1 Kurva daya penjejukan statis	38
Gambar 4. 2 Hubungan LDR dan daya.....	38
Gambar 4. 3 Hubungan sudut servo horizontal dan vertikal.....	39
Gambar 4. 4 Kurva daya penjejukan horizontal	40
Gambar 4. 5 Hubungan LDR dan daya.....	40
Gambar 4. 6 Hubungan sudut servo horizontal dan vertikal.....	41
Gambar 4. 7 Kurva daya penjejukan vertikal	42
Gambar 4. 8 Hubungan LDR dan daya.....	42
Gambar 4. 9 Hubungan sudut servo horizontal dan vertikal.....	43
Gambar 4. 10 Kurva daya penjejukan dua arah.....	44

Gambar 4. 11 Hubungan LDR dan daya.....	44
Gambar 4. 12 Hubungan sudut servo horizontal dan vertikal.....	45
Gambar 4. 13 Perbandingan Voc antar penjejakan	46
Gambar 4. 14 Perbandingan Isc antar penjejakan	47
Gambar 4. 15 Perbandingan daya output antar penjejakan.....	48



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel data teknis Arduino Uno	14
Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor Servo	22
Tabel 3. 1 Data Teknis Arduino Uno Terhadap Komponen yang Terpasang	28
Tabel 4. 1 Tabel Perbandingan Total Daya	49

