



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL AXIS  
MENGUNAKAN FUZZY BASED UNTUK OPTIMASI PLTS**

**SKALA KECIL**

**KrisnaArdiNugraha**

**1612025**

**Dosenpembimbing**

**Awan Uji Krismanto, ST., MT., P.hD**



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI - ENERGI LISTRIK**

**RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL  
AXIS MENGGUNAKAN FUZZY BASED UNTUK  
OPTIMASI PLTS SKALA KECIL**

Krisna Ardi Nugraha

NIM 1612025

Dosen Pembimbing

Awan Uji Krismanto., ST., MT., P.hD

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Juli 2020



# LEMBAR PENGESAHAN

## RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL AXIS MENGGUNAKAN FUZZY BASED UNTUK OPTIMASI PLTS SKALA KECIL

### SKRIPSI

**Krisna Ardi Nugraha**

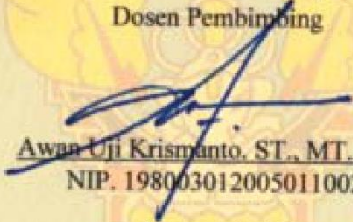
**1612025**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik

Pada

Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Energi Listrik  
Institut Teknologi Nasional Malang


Diperiksa dan Disetujui  
Dosen Pembimbing

  
Awan Uji Krismanto, ST., MT., PhD  
NIP. 198003012005011002

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



  
Dr. Eng. Komang Somawirata, ST., MT.  
NIP.P. 1030100361

**Malang, Agustus 2020**



PT INI (PERSERO) MALANG  
BANK NISIA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2, Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karangas, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : Krisna Ardi Nugraha  
NIM : 1612025  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Energi Listrik  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2019-2020  
Judul Skripsi : **Rancang Bangun Solar Tracker Dual Axis  
Menggunakan Fuzzy Based Untuk  
Optimasi PLTS Skala Kecil**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu

(S-1) Pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 27 Juli 2020  
Nilai : 88,75

Panitia Ujian Skripsi

**Ketua Majelis Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.**  
NIP. P. 1030100361

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Sotvohadi, ST., MT**  
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

**Dosen Penguji I**

**Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE**  
NIP. Y. 1018500108

**Dosen Penguji II**

**Dr. Ir. Widodo Pudji Muljiyanto, MT**  
NIP. Y. 1028700171



# **RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL AXIS MENGGUNAKAN FUZZY BASED UNTUK OPTIMASI PLTS SKALA KECIL**

**Krisna Ardi Nugraha**

**16.12.025**

Peminatan Teknik Energi Listrik, Program Studi Teknik Elektro S-1  
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Raya Karanglo Km.2 Malang Jawa Timur  
E-mail : [krisnaardi57@gmail.com](mailto:krisnaardi57@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Pembangkitan listrik tenaga surya (PLTS) merupakan pembangkit listrik alternative yang rama lingkungan yang kebanyakan saat ini dirakit dan dipasang secara tegak lurus dengan arah sinar matahari, dimana posisi ini kurang optimal dalam penyerapan sinar matahari. Demi memaksimalkan penyerapan solar panel harus sejajar dengan matahari. Untuk itu diperlukan sistem tracker agar panel surya dapat mengikuti arah sinar matahari. Sistem dual axis solar tracker merupakan perangkat yang mengikuti posisi matahari sepanjang harinya untuk memanfaatkan daya outpunyat. Solar tracker meningkatkan produksi daya output dengan menjaga panel surya sejajar dengan matahari sehingga radiasi matahari membuat sudut  $90^\circ$  dengan solar cell. Pada makalah ini menyajikan pelacakan matahari sistem diimplementasikan secara real time. Sistem solar tracker ini terdiri dari pengontrol logika fuzzy yang diimplementasikan pada arduino uno, sensor, panel surya, motor dc dan input-output lainnya.*

*Kata Kunci : Solar Tracker, Dual Axis, Solar Cell, Fuzzy, PLTS*

# **RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL AXIS MENGGUNAKAN FUZZY BASED UNTUK OPTIMASI PLTS SKALA KECIL**

**Krisna Ardi Nugraha**

**16.12.025**

Peminatan Teknik Energi Listrik, Program Studi Teknik Elektro S-1  
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Raya Karanglo Km.2 Malang Jawa Timur  
E-mail : [krisnaardi57@gmail.com](mailto:krisnaardi57@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Solar power plant (PLTS) is an environmentally friendly alternative power plant that is mostly assembled and installed perpendicular to the direction of the sun, where this position is less than optimal in absorption of sunlight. In order to maximize the absorption of solar panels must be parallel to the sun. For this reason, a tracker system is needed so that the solar panel can follow the direction of the sun. The dual axis solar tracking system is a device that takes the position of the sun along to get the maximum power. Solar tracker increases the output power output by keeping solar panels parallel to the sun so that solar radiation makes a  $90^{\circ}$  angle with the solar cell. In this paper presents a solar tracking system implemented in real time. This solar tracker system consists of a fuzzy logic controller implemented on Arduino Uno, sensors, solar panels, DC motors and other input-output.*

**Keywords:** *Solar Tracker, Dual Axis, Solar Cell, Fuzzy, PLTS*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL AXIS MENGGUNAKAN FUZZY BASED UNTUK OPTIMASI PLTS SKALA KECIL”** dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Program Studi Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Energi Listrik ITN Malang.

Sebagai pihak penyusun penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Kustamar, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Dr. Ellysa Nursanty, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang
4. Awan Uji Krismanto, ST., MT., P.hD selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Gatot Joko Santoso dan Rini Marianti sebagai orang tua saya, serta rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari segi teknis maupun dukungan moral dalam terselesaikannya skripsi ini.

Usaha telah kami lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritik yang sifatnya membangun. Begitu juga sangat kami perlukan untuk menambah kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, Juli 2020  
Penyusun





## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xiii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2...Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Medotologi Pemecahan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>(HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN)</b> .....	6
<b>BAB II</b> .....	7
2.1 Teori Dasar .....	7
2.2 Logika Fuzzy .....	7
2.3 Penentuan Panel Surya .....	8
2.4 Mikrokontroler Arduino Uno.....	9

2.4.1 Pemrograman Arduino .....	11
2.5 Battery .....	14
2.6 Solar Charge Control.....	15
2.7 Driver Motor .....	16
2.8 Sensor LDR .....	17
2.9 Motor DC.....	17
2.10 Kabel .....	18
<b>(HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN)</b> .....	20
<b>BAB III</b> .....	21
<b>PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT</b> .....	21
3.1 Pendahuluan.....	21
3.2 Peralatan Yang Digunakan .....	21
3.2.1 Alat-Alat Yang Digunakan.....	21
3.2.2 Bahan Yang Digunakan .....	22
3.2.3 Komponen Yang Digunakan .....	22
3.3 Alur Perencanaan Pembuatan Alat.....	22
3.4 Flowchart Cara Kerja Solar Tracker .....	25
3.5 Diagram Blok Solar Tracker .....	26
3.6 Perencanaan Solar Tracker .....	27
3.7 Cara Kerja Dual Axis Solar Tracker.....	27

3.8	Pemograman Arduino.....	28
3.9	Perencanaan Dual Axis Solar Tracker .....	30
	<b>(HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN)</b> .....	32
	<b>BAB IV</b> .....	33
	<b>HASIL PERENCANAAN DAN PENGUJIAN ALAT</b> .....	33
4.1	Pendahuluan.....	33
4.2	Tata Letak LDR .....	33
4.3	Box Panel.....	34
4.4	Motor DC.....	35
4.5	Solar Cell.....	35
4.6	Hasil Perencanaan dan Perancangan Solar Tracker .....	36
4.7	Proses Pengujian Solar Tracker.....	36
	4.7.1 Alat Pendukung Pengujian .....	36
	4.7.2 Tujuan Pengujian .....	39
	4.7.3 Prosedur Pengujian .....	39
	4.7.4 Hasil Pengujian.....	39
	4.7.5 Foto Pengujian Alat .....	41
	4.7.6 Grafik Hasil Pengujian Solar Tracker .....	43
	4.7.7 Perhitungan .....	44

<b>BAB V .....</b>	<b>49</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Solar Cell 200wp.....	9
<b>Gambar 2.1</b> Mikrokontroler Arduino Uno.....	10
<b>Gambar 2.3</b> Bentuk Software Arduino.....	12
<b>Gambar 2.4</b> Aki Yuasa 50ZL-55D26L.....	14
<b>Gambar 2.5</b> Solar Charge Control.....	15
<b>Gambar 2.6</b> Driver Motor XY-160D.....	16
<b>Gambar 2.7</b> Sensor Cahaya.....	17
<b>Gambar 2.8</b> Motor DC.....	18
<b>Gambar 2.9</b> Kabel Jumper Male to male.....	18
<b>Gambar 2.10</b> Kabel Male to Female.....	19
<b>Gambar 2.11</b> Kabel Female to Female.....	19
<b>Gambar 3.1</b> Flowchart Alur Perencanaan Alat.....	24
<b>Gambar 3.2</b> Flowchart Sistem Kerja Alat.....	25
<b>Gambar 3.3</b> Blok Diagram.....	26
<b>Gambar 3.4</b> Perancangan Solar Tracker.....	27
<b>Gambar 3.5</b> Tampilan Awal Progra Arduino.....	28
<b>Gambar 3.6</b> Bentuk Code Arduino.....	29
<b>Gambar 3.7</b> Bentuk Code Fuzzy.....	29
<b>Gambar 3.8</b> Rangkaian Arduino Uno Dengan LDR.....	30

<b>Gambar 3.9</b> Rangkaian Arduino Dengan Driver Motor .....	31
<b>Gambar 4.1</b> Tata Letak Sensor LDR .....	34
<b>Gambar 4.2</b> Box Panel.....	34
<b>Gambar 4.3</b> Penempatan Motor DC .....	35
<b>Gambar 4.4</b> Panel Surya Yang Digunakan.....	35
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Perencanaan dan Perancangan Solar Tracker ....	36
<b>Gambar 4.6</b> Proses Upload Program .....	37
<b>Gambar 4.7</b> Kabel Upload Arduino Uno.....	37
<b>Gambar 4.8</b> Avo Meter .....	38
<b>Gambar 4.9</b> Lux Meter Prototype.....	38
<b>Gambar 4.10</b> Pengujian Solar Tracker.....	41
<b>Gambar 4.11</b> Pengujian Motor 1 dan 2 Solar Tracker .....	42
<b>Gambar 4.12</b> Pengukuran Tegangan Output Solar Cell.....	46
<b>Gambar 4.13</b> Pengukuran Arus Solar Cell.....	46
<b>Gambar 4.14</b> Pengukuran Intensitas Cahaya dan Radiasi.....	47

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi Solar Cell 200wp.....	9
<b>Tabel 2.2</b> Spesifikasi Arduino Uno .....	11
<b>Tabel 2.3</b> Spesifikasi Solar Control Charge.....	15
<b>Tabel 2.4</b> Spesifikasi Driver Motor .....	16
<b>Tabel 2.5</b> Spesifikasi Motor DC.....	18
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Solar Tracker .....	40
<b>Tabel 4.2</b> Daya Solar Cell.....	45



## DAFTAR GRAFIK

<b>Tabel 4.1</b> Pengujian Radiasi Matahari.....	43
<b>Tabel 4.2</b> Pengujian Tegangan Solar Cell.....	43
<b>Tabel 4.3</b> Pengujian Arus Solar Cell .....	44

**(HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN)**

