



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**RANCANG BANGUN *DUAL AXIS SOLAR TRACKER*  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

**Gusti Bagus Ardina**

**NIM 1512016**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Institut Teknologi Nasional Malang**

**2019**



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI - ENERGI LISTRIK**

**RANCANG BANGUN *DUAL AXIS SOLAR TRACKER*  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA  
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

Gusti Bagus Ardina  
NIM 1512016

Dosen Pembimbing  
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Juli 2019

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN *DUAL AXIS SOLAR TRACKER***  
**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**  
**BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
Guna mencapai gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

**Gusti Bagus Ardina**

**NIM : 1512016**

Diperiksa dan Disetujui :

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**

**NIP. Y. 1018800189**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



**Dr. Eng I Komang Somawirata, ST, MT.**

**NIP. P. 1030100361**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**  
**PEMINATAN TEKNIK KOMPUTER**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**2019**

# **RANCANG BANGUN *DUAL AXIS SOLAR TRACKER* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

**Gusti Bagus Ardina**  
**151.20.16**

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 : [gustibagusardina@gmail.com](mailto:gustibagusardina@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan pembangkit listrik alternatif yang ramah lingkungan yang kebanyakan saat ini dirakit dan dipasang secara tegak lurus dengan arah sinar matahari, dimana posisi ini kurang optimal dalam proses penyerapan sinar matahari matahari. Agar penyerapannya lebih optimal arah sinar matahari harus selalu tegak lurus dengan panel surya. Untuk itu diperlukan sistem Tracker agar panel surya dapat mengikuti arah matahari. Sistem dual axis solar tracker yang efisien ini menggunakan sensor cahaya dan timer agar mampu bergerak mengikuti arah sinar matahari sehingga dapat memaksimalkan output dayanya. Untuk pengujian solar tracker dual axis Energi listrik yang dihasilkan tanpa Tracking sistem (Diam) yaitu 1311Wh dengan tegangan minimal 0,5 V dan tegangan maximal 20,4 V serta daya yang dihasilkan yaitu 58 W perharinya, dan dengan Tracking sistem Energi listrik yang dihasilkan yaitu 2196 Wh dengan tegangan minimal 3,8 V dan tegangan maximal 21 V serta daya yang dihasilkan yaitu 103W perhari. Dimulai dari jam 07:00 sampai jam 17:00 dengan 21 kali pengujian.*

***Kata Kunci*** : Solar Tracker, Dual Axis, Solar Cell, Energi terbarukan, PLTS

# **RANCANG BANGUN *DUAL AXIS SOLAR TRACKER* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

**Gusti Bagus Ardina**  
**151.20.16**

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 : [gustibagusardina@gmail.com](mailto:gustibagusardina@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Solar Power Plant (PLTS) is an alternative power plant that is environmentally friendly, most of which are currently assembled and installed perpendicular to the direction of sunlight, where this position is not optimal in the process of absorption of sunlight. In order to optimize its absorption, the direction of sunlight must always be perpendicular to the solar panel. For this reason a Tracker system is needed so that solar panels can follow the direction of the sun. This efficient dual axis solar tracker system uses a light sensor and timer to be able to move in the direction of sunlight so that it can maximize its power output. For solar tracker dual axis testing Electrical energy is generated without tracking the system (Silence), namely 1311Wh with a minimum voltage of 0.5 V and a maximum voltage of 20.4 V and the power produced is 58 W per day, and with the Electrical Energy Tracking system that is produced 2196 Wh with a minimum tegagan of 3.8 V and a maximum voltage of 21 V and the power produced is 103W per day. Starting from 07:00 until 17:00 with 21 times testing.*

**Keywords:** *Solar Tracker, Dual Axis, Solar Cell, Renewable Energy, 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 DUAL AXIS SOLAR TRACKER PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**” 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. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Dr. Ir. F Yudi Limpraptono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang
4. Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MTselaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Suyono dan Ngatiyem sebagai orang tua saya, serta sahabat-sahabat beserta rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari segi teknis maupun dukungan moral dalam terselesaikanya 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, Agustus 2018  
Penyusun

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>ABSTRAK</b> .....                           | iv   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                    | vi   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                        | vii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                     | xi   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                      | xiii |
| <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 .....        | 3    |
| 1.4 Metodologi Pemecahan Masalah .....         | 3    |
| 1.5 Sistematika Penulisan.....                 | 4    |
| <b>(HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN)</b> ..... | 6    |
| <b>BAB II</b> .....                            | 7    |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                  | 7    |
| 2.1 Teori Dasar.....                           | 7    |
| 2.2 Penentuan Panel Surya .....                | 8    |
| 2.3 Penentuan Solar Charge Controller .....    | 9    |
| 2.4 Battery .....                              | 10   |
| 2.5 Aktuator Linear .....                      | 11   |
| 2.6 Mikrokontroler Arduino Uno .....           | 12   |
| 2.6.1 Pemrograman Arduino .....                | 14   |

|   |    |
|---|----|
| 2.7 LDR (Light Dependent Resistor) .....                                | 17 |
| 2.8 Relay .....   | 18 |
| 2.9 Boost Converter Dc to Dc 12 to 24 volt.....                         | 19 |
| 2.10 Module RTC DS3231 .....  | 20 |
| 2.11 Kabel.....   | 21 |
| 2.12 Rocker Switch .....  | 22 |
| 2.13 LCD 16 x 2.....  | 23 |
| 2.14 Pompa Air motor DC .....   | 23 |
| <b>(HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN)</b> .....                          | 26 |
| <b>BAB III</b> .....  | 27 |
| <b>PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT</b> .....                             | 27 |
| 3.1 Pendahuluan .....   | 27 |
| 3.2 Peralatan yang digunakan .....                                      | 27 |
| 3.2.1 Alat-alat yang diguakan : .....                                   | 27 |
| 3.2.2 Bahan yang digunakan : .....                                      | 27 |
| 3.2.3 Komponen yang digunakan : .....                                   | 28 |
| 3.3 Alur Perancangan dan Pembuatan alat.....                            | 28 |
| 3.4 Flowchart Cara Kerja Rangkaian <i>Dual Axis Solar Tracker</i> ..... | 31 |
| 3.5 Diagram Blok Dual Axis Solar Tracker .....                          | 32 |
| 3.6 Perencanaan Dual Axis Solar Tracker.....                            | 34 |
| 3.7 Cara kerja Dua axis Solar Tracker .....                             | 35 |
| 3.8 Pemrograman Arduino .....   | 35 |



|   |    |
|---|----|
| 3.9 Perancangan Dual Axis Solar Tracker .....   | 37 |
| <b>BAB IV</b> .....   | 40 |
| <b>HASIL PERENCANAAN DAN PENGUJIAN ALAT</b> .....   | 41 |
| 4.1 Pendahuluan.....  | 41 |
| 4.2 Tata letak LDR ( Light Dependent Resistor) .....  | 42 |
| 4.3 Box Panel .....   | 42 |
| 4.4 Aktuator Linear .....   | 43 |
| 4.5 Solar sel 100 Wp.....   | 44 |
| 4.6 Hasil Perencanaan dan perancangan <i>dual axis solar tracker</i> .....                  | 44 |
| 4.7 Pengujian Solar Tracker Dual Axis dengan Tracking system dan tanpa tracking system..... | 45 |
| 4.7.1 Alat Pendukung Pengujian Alat .....   | 45 |
| 4.7.2 Tujuan Pengujian Alat.....  | 46 |
| 4.7.3 Prosedur Pengujian.....   | 46 |
| 4.7.4 Hasil Pengujian .....   | 47 |
| 4.7.5 Foto Uji coba Alat.....   | 48 |
| 4.7.6 Grafik hasil pengujian <i>dual axis solar tracker</i> .....                           | 51 |
| 4.7.7 Perhitungan .....   | 52 |
| 4.7.8 Pembersihan solar sel setiap jam 6 sore dengan air .....                              | 56 |
| <b>BAB V</b> .....  | 58 |
| <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....   | 59 |
| 5.1 Kesimpulan .....  | 59 |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 5.2 Saran .....            | 60        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>60</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Solar Cell 100Wp .....                              | 8  |
| <b>Gambar 2.2</b> Solar Charge Controller.....                        | 9  |
| <b>Gambar 2.3</b> <i>Battery</i> Yuasa 12N10-3B .....                 | 10 |
| <b>Gambar 2.4</b> Aktuator <i>Linear</i> .....                        | 11 |
| <b>Gambar 2.5</b> Mikrokontroler Arduino Uno R3.....                  | 13 |
| <b>Gambar 2.6</b> Bentuk software arduino versi 1.8.9 .....           | 14 |
| <b>Gambar 2.7</b> cara menampilkan serial Monitor .....               | 17 |
| <b>Gambar 2.8</b> Modul sensor LDR .....                              | 17 |
| <b>Gambar 2.9.</b> Relay 1 chanel.....                                | 18 |
| <b>Gambar 2.10</b> Relay 4 chanel .....                               | 18 |
| <b>Gambar 2.11</b> Boost Converter Dc to Dc 12 to 24 volt .....       | 19 |
| <b>Gambar 2.12</b> Module RTC DS3231 .....                            | 20 |
| <b>Gambar 2.13</b> Kabel jumper <i>male to male</i> .....             | 21 |
| <b>Gambar 2.14</b> Male to Female.....                                | 21 |
| <b>Gambar 2.15</b> Female to Female.....                              | 22 |
| <b>Gambar 2.16</b> Rocker Switch .....                                | 22 |
| <b>Gambar 2.17</b> LCD 16 x 2 .....                                   | 23 |
| <b>Gambar 2.18</b> Pompa Air motor DC .....                           | 24 |
| <b>Gambar 3.1</b> Flowchart Alur Perancangan dan Pembuatan Alat ..... | 30 |
| <b>Gambar 3.2</b> Flowchart sistem kerja alat .....                   | 31 |
| <b>Gambar 3.3</b> Blok Diagram.....                                   | 32 |
| <b>Gambar 3.4</b> Perencanaan <i>Dual Axis Solar Tracker</i> .....    | 34 |
| <b>Gambar 3.5</b> Tampilan awal Program Arduino .....                 | 36 |
| <b>Gambar 3.6</b> Bentuk code arduino .....                           | 36 |

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Gambar 3.7</b>  | Rangkaian Arduino uno dengan LDR .....                                 | 37 |
| <b>Gambar 3.8</b>  | Pengkabelan Arduino uno dengan RTC dan LCD .....                       | 38 |
| <b>Gambar 3.9</b>  | Pengkabelan Arduino uno dengan Aktuator Linier .....                   | 39 |
| <b>Gambar 4.1</b>  | Tata letak Sensor LDR .....  | 42 |
| <b>Gambar 4.2</b>  | Box Panel .....  | 43 |
| <b>Gambar 4.3</b>  | Aktuator Linear .....  | 43 |
| <b>Gambar 4.4</b>  | solar sel 100Wp .....  | 44 |
| <b>Gambar 4.5</b>  | Hasil Perencanaan dan perancangan <i>dual axis solar tracker</i> ..... | 44 |
| <b>Gambar 4.7</b>  | Proses Upload Program Arduino Uno .....                                | 45 |
| <b>Gambar 4.8</b>  | Kabel Upload Arduino Uno .....   | 45 |
| <b>Gambar 4.9</b>  | Kabel Upload Arduino Uno .....   | 46 |
| <b>Gambar 4.10</b> | Pengujian alat dengan Tracking system menggunakan LDR .....            | 49 |
| <b>Gambar 4.11</b> | Pengujian Alat Tanpa Tracking sistem (tegak lurus di arah jam 12)..... | 49 |
| <b>Gambar 4.12</b> | Pengujian Alat Dengan Tracking system dan tanpa Tracking system.....   | 50 |
| <b>Gambar 4.13</b> | Pengukuran Tegangan output solar sel .....                             | 55 |
| <b>Gambar 4.14</b> | Pengukuran I (arus) solar sel ke beban aki.....                        | 55 |
| <b>Gambar 4.15</b> | Pembersih solar sel dengan air .....                                   | 56 |
| <b>Gambar 4.16</b> | Program untuk pembersih solar sel .....                                | 57 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi Solar Cell 100Wp.....  | 9  |
| <b>Tabel 2.2</b> Spesifikasi Solar Charge Controller .....                                      | 10 |
| <b>Tabel 2.3</b> Spesifikasi Aktuator <i>Linear</i> .....                                       | 12 |
| <b>Tabel 2.4</b> Spesifikasi Arduino Uno R3 .....   | 13 |
| <b>Tabel 2.5</b> Relay .....  | 19 |
| <b>Table 2.5</b> Spesifikasi Boost Converter Dc to Dc 12 to 24 volt.....                        | 20 |
| <b>Tabel 2.6</b> Spesifikasi Module RTC DS3231 .....  | 21 |
| <b>Tabel 2.7</b> Spesifikasi LCD 16 x 2.....  | 23 |
| <b>Tabel 2.8</b> Spesifikasi Pompa air motor DC .....   | 25 |
| <b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Alat tanpa <i>tracking</i> sistem .....                        | 47 |
| <b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengujian dengan Tracking sistem .....                                   | 48 |
| <b>Tabel 4.6</b> Perbandingan <i>Solar Tracker</i> bergerak Dan Diam tanpa <i>tracker</i> ..... | 53 |

## DAFTAR GRAFIK

|   |    |
|---|----|
| <b>Grafik 4.1</b> Pengujian Panel Surya tanpa <i>tracking system</i> .....        | 51 |
| <b>Grafik 4.2</b> Pengujian Solar Tracker dengan <i>Tracking system</i> .....     | 51 |
| <b>Grafik 4.3</b> Perbandingan daya Dengan dan Tanpa <i>Tracking System</i> ..... | 54 |

**(HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN)**