



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR



**RIDWAN**  
41419120012

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**



**PERANCANGAN DAN MONITORING SUN TRACKING OTOMATIS  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DENGAN SENSOR  
GYROSCOPE DAN ACCELEROMETER MPU6050 BERBASIS ARDUINO**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

**NAMA : RIDWAN**  
**NIM : 41419120012**  
**PEMBIMBING : FINA SUPEGINA, ST, MT**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ridwan  
NIM : 41419120012  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Perancangan dan Monitoring Sun Tracking Otomatis  
Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan Sensor  
Gyroscope dan Accelerometer MPU6050 Berbasis Arduino

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Fina Supegina, ST, MT  
NIDN/NIDK/NIK : 0318028001



Ketua Penguji : Trie Maya Kadarina, ST.MT  
NIDN/NIDK/NIK : 0303097903



Anggota Penguji : Yuliza, ST.MT  
NIDN/NIDK/NIK : 0304047703



Jakarta, 23-01-2024


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.  
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heri Suwoyo, ST. M.Sc  
NIDN: 0314089201

## HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suyowo, ST. M.Sc  
NIDN/NIDK : 0314089201  
Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Ridwan  
N.I.M : 41419120012  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Perancangan dan Monitoring Sun Tracking Otomatis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan Sensor Gyroscope dan Accelerometer MPU6050 Berbasis Arduino

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa 23, Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 39% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23 Januari 2024



(Dr. Eng. Heru Suyowo, ST. M.Sc)

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ridwan

NIM : 41419120012

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Kerja Praktek : Perancangan dan Monitoring Sun Tracking Otomatis  
Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan Sensor  
Gyroscope dan Accelerometer MPU6050 Berbasis Arduino

Dengan ini saya menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkannya sekaligus bersedia menerima sanksi akademis berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 20 Januari 2024



Ridwan

## ABSTRAK

Semakin bertambah manusia semakin banyak pula kebutuhan energi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Tetapi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak yang semakin lama berkurang menjadikan suatu masalah yang timbul selanjutnya perlu adanya suatu energi alternatif untuk mengatasi ketergantungan tersebut. Dinas Perencanaan Sistem PT. PLN (Persero) dan Tim Energi BPPT memproyeksikan kebutuhan listrik di Indonesia selama kurun waktu 2003–2020 akan mengalami kenaikan 6,5% setiap tahunnya.

Berdasarkan data dan fakta di masyarakat, penggunaan panel surya sebagai salah satu sumber energi listrik alternatif yang terbarukan di masyarakat saat ini masih sangat terbatas. Teknologi panel surya sebagai salah satu sumber energi listrik terbarukan ini, diantaranya adalah proses instalasi panel surya yang sulit, dan tingkat efisiensi panel surya yang masih sangat rendah. Seperti yang kita ketahui, tingkat efisiensi solar cell saat ini hanya mencapai kurang lebih sekitar 5-16% dari total energi panas cahaya matahari yang dapat dikonversi menjadi energi listrik. Untuk mencapai tingkat efisiensi yang tinggi (sekitar 16%) dibutuhkan solar cell yang berkualitas tinggi dan biaya investasi yang mahal.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alat dan mengetahui kinerja sun tracking otomatis PLTS. Penelitian dilakukan dengan membuat suatu alat yang dapat mengorientasikan panel surya terhadap arah datangnya cahaya matahari. Solar tracking sistem yang dibuat merupakan skala prototipe. Solar tracking yang dirancang menggunakan sebuah sistem minimum Arduino uno dan ESP8266 sebagai pusat kendali. Terdapat 2 titik sensor LDR dengan outputnya berupa pergerakan motor servo. Pada penelitian juga terdapat sensor gyroscope dan accelerometer MPU6050 sebagai monitoring pergerakan panel surya, yang nantinya akan dimonitoring melalui Liquid Crystal Display (LCD).

Hasil pengujian dari alat pada pukul 07:00 WIB sensor MPU6050 membaca kemiringan sun tracking PLTS, pada sumbu  $X = 98,7^{\circ}$ ,  $Y = 102,5^{\circ}$ ,  $Z = 55,6^{\circ}$ , pada pukul 12:00 WIB sensor MPU6050 membaca kemiringan sun tracking PLTS, pada sumbu  $X = 233,8^{\circ}$ ,  $Y = 95,9^{\circ}$ ,  $Z = 351,9^{\circ}$ , pada pukul 16:00 sensor MPU6050 membaca kemiringan sun tracking PLTS, pada sumbu  $X = 261,5^{\circ}$ ,  $Y = 102^{\circ}$ ,  $Z = 305^{\circ}$ . Secara keseluruhan prototipe ini berjalan sesuai rancangan, prototipe ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi PLTS dalam menangkap pergerakan matahari sehingga dapat meningkatkan kinerja PLTS.

Kata kunci : Sun tracking PLTS, Arduino, ESP8266, Sensor LDR, Sensor MPU 6050.

## ABSTRACT

*The more people grow, the more energy is needed to meet human needs. However, dependence on fuel oil is increasingly decreasing, causing a problem that arises and the need for alternative energy to overcome this dependence. PT. System Planning Department. PLN (Persero) and the BPPT Energy Team project that electricity demand in Indonesia during the 2003–2020 period will increase by 6.5% every year.*

*Based on data and facts in society, the use of solar panels as an alternative renewable electrical energy source in society is currently still very limited. Solar panel technology as a source of renewable electrical energy, including the difficult solar panel installation process, and the efficiency level of solar panels is still very low. As we know, the current efficiency level of solar cells only reaches approximately 5-16% of the total heat energy from sunlight that can be converted into electrical energy. To achieve a high level of efficiency (around 16%) requires high quality solar cells and expensive investment costs.*

*Based on the background of this problem, this research aims to produce a tool and determine the performance of PLTS automatic sun tracking. The research was carried out by creating a tool that can orient solar panels in the direction of sunlight. The solar tracking system created is a prototype scale. Solar tracking is designed using a minimum Arduino Uno system and ESP8266 as the control center. There are 2 LDR sensor points with the output in the form of servo motor movement. In the research there are also MPU6050 gyroscope and accelerometer sensors to monitor the movement of solar panels, which will later be monitored via a Liquid Crystal Display (LCD).*

*Test results from the tool at 07:00 WIB, the MPU6050 sensor read the PLTS sun tracking slope, on the X axis =  $98.7^{\circ}$ , Y =  $102.5^{\circ}$ , Z =  $55.6^{\circ}$ , at 12:00 WIB the MPU6050 sensor read the sun tracking slope PLTS, on the X axis =  $233.8^{\circ}$ , Y =  $95.9^{\circ}$ , Z =  $351.9^{\circ}$ , at 16:00 the MPU6050 sensor reads the sun tracking tilt of the PLTS, on the . Overall, this prototype runs according to design, it is hoped that this prototype can increase the efficiency of PLTS in capturing the movement of the sun so that it can improve PLTS performance.*

*Keywords: Sun tracking PLTS, Arduino, ESP8266, LDR sensor, MPU 6050 sensor.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT Tuhan Semesta Alam. Berkat limpahan nikmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir dengan Judul “Perancangan dan Monitoring Sun Tracking Otomatis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan Sensor Gyroscope dan Accelerometer MPU6050 Berbasis Arduino” dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan laporan ini dilakukan untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, arahan, masukan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, izinkan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat diberikan kemudahan serta kesempatan untuk menyelesaikan kerja praktek dan laporan kerja ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi inspirasi dan contoh teladan bagi penulis.
3. Ibu Fina Supegina, ST. MT yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen fakultas Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya kepada penulis, semoga Bapak dan Ibu dosen selalu dalam rahmat dan lindungan Allah SWT. Sehingga ilmu yang telah diajarkan dapat bermanfaat dikemudian hari.
5. Orang tua, mertua, istri dan anak penulis yang telah memberikan dukungan serta doanya, baik secara moral maupun materil selama proses pembuatan skripsi.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro, khususnya kawan-kawan seperjuangan kelas karyawan Mercu Buana Angkatan 36 atas dukungan moral, motivasi, serta inspirasi bagi penulis.



Meski demikian, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini, sehingga penulis secara terbuka menerima saran dan kritik positif dari pembaca. Agar hasil menyusun Laporan Tugas Akhir yang didapat mencapai kesempurnaan dan bisa menjadi referensi yang baik bagi pembaca.

Demikian tugas akhir ini penulis susun, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak dan penulis sendiri. Terima kasih.

Jakarta, 19 Januari 2024



( Ridwan )



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN SAMPUL/COVER .....</b>                 | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                        | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                    | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>.....</b>  | <b>iv</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI .....</b>     | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                              | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                             | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                        | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                            | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                         | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                         | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR GRAFIK.....</b>                         | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN.....</b>                  | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                          | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                         | 2           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                        | 2           |
| 1.4 Batasan Masalah.....                          | 2           |
| 1.5 Sistematika Penulisan.....                    | 2           |
| <b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....</b>           | <b>4</b>    |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                    | 4           |
| 2.2 Teori Penunjang .....                         | 8           |
| 2.2.1 Teori-Teori Energi Surya .....              | 8           |
| 2.2.2 Solar Time Atau Jam Matahari .....          | 9           |
| 2.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)..... | 11          |
| 2.2.4.Prinsip Kerja Panel Surya .....             | 13          |
| 2.2.5 Arduino Uno .....                           | 14          |
| 2.2.6 LDR (Light Dependent Resistant) .....       | 17          |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.7 Motor Servo .....  | 18        |
| 2.2.8 Sensor Gyroscope Dan Accelerometer MPU6050.....          | 19        |
| 2.2.9 Sensor INA219.....                                       | 20        |
| 2.2.10 LCD (Liquid Cristal Display) .....                      | 21        |
| <b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....</b>                | <b>22</b> |
| 3.1 Tahapan Penelitian .....                                   | 22        |
| 3.2 Diagram Blok .....   | 23        |
| 3.3 Diagram Alir .....   | 24        |
| 3.4 Perancangan Desain Mekanik dan Rangkaian Elektronika ..... | 26        |
| 3.4.1 Perancangan Desain Mekanikal .....                       | 26        |
| 3.4.2 Perancangan Desain Elektronika.....                      | 28        |
| 3.4.3 Pemrograman Source Code.....                             | 29        |
| 3.4.4 Pemrograman Source Code Motor Servo .....                | 30        |
| 3.4.5 Pemrograman Source Code Sensor LDR.....                  | 31        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                       | <b>32</b> |
| 4.1 Hasil Perancangan.....                                     | 32        |
| 4.2 Pengujian Rangkain Sistem Alat Kontrol .....               | 32        |
| 4.3 Pengujian Sensor MPU6050.....                              | 34        |
| 4.4 Pengujian Sensor LDR (Light Dependent Resistor) .....      | 35        |
| 4.5 Pengujian Seluruh Alat.....                                | 36        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                        | <b>38</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 38        |
| 5.2 Saran.....   | 38        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                    | <b>40</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>42</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1  | Jarak Bumi Dan Matahari .....                         | 8  |
| Gambar 2.2  | Sudut Dalam Perhitungan Energi Radiasi Matahari ..... | 9  |
| Gambar 2.3  | Arduino Uno .....                                     | 14 |
| Gambar 2.4  | Bagian-Bagian Papan Arduino.....                      | 15 |
| Gambar 2.5  | LDR (Light Dependent Resistant) .....                 | 18 |
| Gambar 2.6  | Motor Servo .....                                     | 19 |
| Gambar 2.7  | Sensor Gyroscope Dan Accelerometer MPU6050.....       | 19 |
| Gambar 2.8  | Skematik INA 219 .....                                | 20 |
| Gambar 2.9  | Konfigurasi Pin INA 219 .....                         | 21 |
| Gambar 2.10 | LCD (Liquid Cristal Display) .....                    | 22 |
| Gambar 3.1  | Diagram Blok .....                                    | 24 |
| Gambar 3.2  | Diagram Alir Sistem .....                             | 26 |
| Gambar 3.3  | Design Mekanikal Alat .....                           | 28 |
| Gambar 3.4  | Rangka Alat Kontrol .....                             | 28 |
| Gambar 3.5  | Pemasangan Plat Kayu .....                            | 29 |
| Gambar 3.6  | Penempatan Bok Panel Sistem Kontrol .....             | 29 |
| Gambar 3.7  | Penjaluran Desain kabel Dan Uji Sistem Kontrol .....  | 30 |
| Gambar 3.8  | Skematik Alat .....                                   | 30 |
| Gambar 3.9  | Code Program Sistem Perangkat Keras .....             | 32 |
| Gambar 3.10 | Source Code Motor Servo .....                         | 32 |
| Gambar 3.11 | Titik Sudut Kemringan Pada Panel Surya .....          | 33 |
| Gambar 3.12 | Pemrograman Source Code Sensor LDR .....              | 34 |
| Gambar 4.1  | Rangkaian Alat Sun Tracking Otomatis PLTS .....       | 32 |

## DAFTAR TABEL

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabel 2.1 | Tinjauan Pustaka .....                       | 6  |
| Tabel 2.2 | Urutan Hari Dalam Tahun.....                 | 10 |
| Tabel 3.1 | Tabel Deklarasi Pin Arduino.....             | 31 |
| Tabel 4.1 | Tabel Hasil Pengujian Sensor MPU6050.....    | 38 |
| Tabel 4.2 | Tabel Hasil Pengujian Sensor LDR .....       | 39 |
| Tabel 4.3 | Tabel Hasil Pengujian Keseluruhan Alat ..... | 40 |



## DAFTAR GRAFIK

|            |                                |    |
|------------|--------------------------------|----|
| Grafik 4.1 | Pengujian Sensor MPU6050 ..... | 37 |
| Grafik 4.2 | Pengujian Sensor LDR.....      | 39 |

