



**PERANCANGAN SISTEM SOLAR TRACKING DUAL AXIS  
UNTUK OPTIMASI PANEL SURYA MENGGUNAKAN  
SENSOR LDR DAN GYROSCOPE BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-1 Pada  
Program Studi Sistem Komputer**

**Oleh**

**Meiko Pardawantara**

**2018.31.00.27**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS IGM  
2023**



**PERANCANGAN SISTEM SOLAR TRACKING DUAL AXIS  
UNTUK OPTIMASI PANEL SURYA MENGGUNAKAN  
SENSOR LDR DAN GYROSCOPE BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-1 Pada  
Program Studi Sistem Komputer**

**Oleh**

**Meiko Pardawantara  
2018.31.00.27**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS IGM  
2023**

**PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI**

**PERANCANGAN SISTEM SOLAR TRACKING DUAL AXIS  
UNTUK OPTIMASI PANEL SURYA MENGGUNAKAN  
SENSOR LDR DAN GYROSCOPE BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

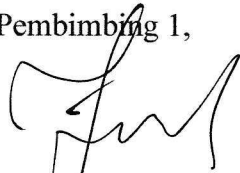
Oleh :

Meiko Pardawantara

NPM : 2018310027

Palembang, 30 Maret 2023

Pembimbing 1,



**Fery Antony, ST.,M.Kom**  
NIK. 2003.01.0067

Pembimbing 2,



**Rachmansyah.,M.Kom**  
NIK. 2020.01.0290

Mengetahui,

Fasilkom@



Dekan Fakultas Ilmu Komputer




**Rudi Heriansyah, S.T.,M.Eng.,Ph.D**  
NIK. 2022.01.0315

## LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari Senin tanggal 27 bulan Maret tahun 2023 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indo Global Mandiri Palembang.


Palembang, 30/03/2023

1. Ketua Penguji,



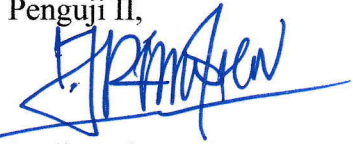
Fery Antony, ST., M.Kom  
NIK. 2003.01.0067

2. Penguji I,



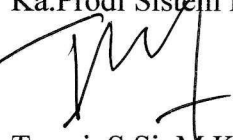
Ir. Hastha Sunardi, MT  
NIK. 2005.01.0072

3. Penguji II,



Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIK. 2022.01.0315

Mengetahui,  
Ka.Prodi Sistem Komputer



Tasmi, S.Si., M.Kom  
NIK. 2017.01.0230



**SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI  
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER (S1)  
FASILKOM UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI**

---

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Meiko Pardawantara

NPM : 2018310027

Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM SOLAR TRACKING DUAL AXIS UNTUK  
OPTIMASI PANEL SURYA MENGGUNAKAN SENSOR LDR DAN  
GYROSCOPE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan  
SKRIPSI.

Palembang, 30 Maret 2023

Ketua Penguji,

Fery Antony, ST., M.Kom  
NIK. 2003.01.0067

Penguji I,

Ir. Hastha Sunardi, MT  
NIK. 2005.01.0072

Penguji II,

Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIK. 2022.01.0315

Menyetujui,  
Ka. Prodi Sistem Komputer

Tasmi, S.Si., M.Kom  
NIK. 2017.01.0230

## PERSEMBAHAN

Tahun ke tahun, bulan ke bulan, minggu ke minggu, hari ke hari, akhirnya tibalah saat pekerjaan besar ini selesai. Entah berapa emosi yang terbangun, berapa kekecewaan yang terpendam, berapa keprihatinan yang tersimpan dan berapa harapan yang terenggam mengiringi hari-hari penulisan karya ini.

Segala puji serta syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana, Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai titik ini, yang akhirnya skripsi ini bisa selesai diwaktu yang tepat.

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Kedua Orang Tua Saya, terutama Ayah tercinta (Affendi), dan Ibu tersayang (Nurmala), juga ketiga saudaraku, Kakak (Desy Jayanti) dan Adik (Febrika Rosalina & Apri Athaillah Firdaus), Terimakasih telah mencurahkan segalanya, memberikan dukungan dan pengorbanan baik doa, materi dan juga nasehat serta moril.
- ❖ Tasya Dwi Adelia yang telah berkontribusi banyak dalam penulisan ini, meluangkan baik tenaga, pikiran, materi maupun moril kepada saya. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya hingga sekarang ini.
- ❖ Semua sahabat-sahabat seangkatanku terhebat (Rizki Betuah, Andi, Garin, Hamzah, Aprieji, Riski Saputra, Indah) yang telah berjuang bersama, selalu mendukung dan mendoakan satu sama lain.
- ❖ Semua rekan-rekan sejawat di Kampung Halaman baik yang masih sendiri maupun yang telah mempunyai istri saat skripsi ini dibuat. Terimakasih telah memberikan berbagai motivasi serta dukungan yang tak henti-henti.
- ❖ Semua pihak yang terlibat yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
- ❖ *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times.*

## MOTTO

“Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu”

*“You wont find the same person twice, not even in the same person”*

*“We went too far in our thinking and forgot that destinies are written”*

# PERANCANGAN SISTEM SOLAR TRACKING DUAL AXIS UNTUK OPTIMASI PANEL SURYA MENGGUNAKAN SENSOR LDR DAN GYROSCOPE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

## ABSTRAK

Sistem instalasi *solar tracking dual axis* merupakan sebuah sistem yang mampu untuk menggerakkan panel surya untuk selalu mengikuti pergerakan dari sumber cahaya matahari secara otomatis. Pergerakan dari sistem *solar tracking dual axis* memiliki dua arah pergerakan yaitu secara horizontal dan vertikal. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem instalasi *solar tracking dual axis* yang mampu menggerakkan panel surya secara otomatis agar selalu dapat mengikuti gerak dari sumber cahaya. Sistem ini dilengkapi dengan sensor *light dependent resistor* yang mampu mendeteksi sumber cahaya, sensor BNO055 (*gyroscope*) untuk mengetahui sudut dari *solar panel*, arduino uno yang berfungsi sebagai sistem kontrol dari sistem *solar tracking dual axis*, sensor INA219 yang merupakan sensor arus dan tegangan yang digunakan untuk mengetahui arus serta tegangan dari *solar panel* yang masuk ke battery/beban, serta menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai media komunikasi dengan *website* monitoring sistem *solar tracker*. Selain itu sistem ini juga dilengkapi dengan *solar charge controller* yang berfungsi untuk mengontrol arus pengisian dan arus yang disupply ke beban. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa sistem *solar tracking dual axis* yang telah di rancang dan diimplementasikan mampu untuk menggerakkan panel surya untuk selalu tegak lurus dengan arah datangnya sumber cahaya. Sistem ini lebih efisien untuk meningkatkan hasil energi yang di hasilkan oleh panel surya dibandingkan dengan menempatkan panel surya pada sudut elevasi tertentu.

**Kata Kunci :** Arduino Uno, *Light Dependent Resistor*, *Solar tracking dual axis*, *Solar Charge Controller*, *Website*



**DESIGNING OF A DUAL AXIS SOLAR TRACKING SYSTEM  
FOR SOLAR PANEL OPTIMIZATION USING LDR  
AND GYROSCOPE SENSORS BASED ON  
INTERNET OF THINGS (IOT)**

**ABSTRACT**

*The dual axis solar tracking installation system is a system that is able to move solar panels to always follow the movement of the light source of the sun automatically. The movement of the dual axis solar tracking system has two directions of movement, namely horizontally and vertically. The aim of this research is to produce a dual axis solar tracking installation system that is able to move solar panels automatically so that they can always follow the movement of the light source. This system is equipped with a light dependent resistor sensor which is capable of detecting light sources, BNO055 sensor (gyroscope) to determine the angle of the solar panel, Arduino Uno which functions as a control system for the dual axis solar tracking system, INA219 sensors which is a current and voltage sensors used to determine the current and voltage from the solar panel that goes into the battery/load, and uses NodeMCU ESP8266 as a communication medium with the solar tracker system monitoring website. In addition, this system is also equipped with a solar charge controller which functions to control the charging current and the current supplied to the load. The results of this study show that the dual axis solar tracking system that has been designed and implemented is able to move the solar panels to always be perpendicular to the direction of the light source. This system is more efficient for increasing the energy yield produced by solar panels compared to placing solar panels at a certain elevation angle.*

**Keywords :** *Arduino Uno, Light Dependent Resistor, Solar tracking dual axis, Solar Charge Controller, Website*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan berkat dan kasih-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul **“Perancangan Sistem *Solar Tracking Dual Axis* Untuk Optimasi Panel Surya Menggunakan Sensor LDR Dan *Gyroscope* Berbasis Internet Of Things (IOT)”** dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini banyak memperoleh bantuan, dukungan dan do'a dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah, Ibu, Kakak, Adik dan Keluarga atas segala bantuan, bimbingan, dorongan serta doa restu yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Rudi Heriansyah, S.T.,M.Eng.,Ph.D Sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Tasmi, S.Si.,M.Kom Sebagai Ketua Program Studi Sistem Komputer Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
4. Fery Antony, ST., M.Kom Selaku Pembimbing Pertama.
5. Rachmansyah, M.Kom Selaku Pembimbing Kedua
6. Dosen-dosen yang ada di Fakultas Ilmu Komputer Universitas IGM.
7. Teman-teman Seperjuangan Prodi Sistem Komputer Angkatan 2018.
8. Tasya Dwi Adelia yang telah membersamai penulis pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan Skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu dibutuhkan kritik dan saran untuk perbaikan dan pengembangan skripsi ini sangat diharapkan. Akhir kata: Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, terima kasih.

Palembang, 27 Maret 2023

  
Meiko Pardawantara

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL LUAR.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL DALAM .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI.....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI.....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Energi Listrik.....	6
2.1.1 PLTS <i>On Grid</i> .....	7
2.1.2 PLTS <i>Off-Grid</i> .....	7
2.2 Sistem.....	8
2.3 <i>Solar Home System</i> di Indonesia.....	8
2.4 Listrik Pedesaan .....	9
2.4.1 Kebijakan Pengembangan Listrik Pedesaan .....	10
2.4.2 Tujuan Program Listrik Pedesaan.....	10

2.4.3	Persoalan Listrik Pedesaan .....	11
2.5	Lama Penyinaran Matahari .....	12
2.5.1	Data Lama Penyinaran Matahari Di Sumatera Selatan .....	13
2.5.2	Data Unsur Iklim Di Kabupaten Banyuasin .....	16
2.5.3	Data <i>Sunrise, Solar Noon</i> dan <i>Sunset</i> .....	16
2.6	<i>Solar Cell</i> (Sel Surya) .....	19
2.6.1	Jenis-jenis Panel Surya .....	21
2.6.2	Karakteristik Modul Surya.....	23
2.7	<i>Solar Tracker</i> .....	26
2.7.1	Pengertian <i>Solar Tracker</i> .....	26
2.7.2	Jenis <i>Solar Tracker</i> .....	27
2.7.3	Kelebihan dan Kelemahan <i>Solar Tracker</i> .....	28
2.8	<i>Internet Of Things</i> .....	28
2.9	Mikrokontroler .....	29
2.9.1	Arduino Uno .....	30
2.9.2	NodeMCU ESP2866.....	31
2.10	Sensor .....	32
2.10.1	Sensor Cahaya LDR.....	32
2.10.2	Sensor BNO055 ( <i>Gyroscope/Accelerometer/Magnetometer</i> ) .....	34
2.10.3	Sensor INA219 .....	39
2.11	Motor Servo.....	40
2.11.1	Jenis-Jenis Motor Servo.....	42
2.12	<i>Solar Charge Controller</i> .....	43
2.12.1	Jenis-Jenis <i>Solar Charge Controller</i> .....	43
2.13	Arduino IDE .....	45
2.14	Baterai / Akumulator .....	47
2.15	<i>Breadboard</i> .....	47
2.16	<i>Jumper</i> .....	48
2.17	<i>FlowChart</i> .....	48
2.18	Konsep Dasar Web .....	50
2.18.1	<i>Website</i> .....	50
2.18.2	<i>Web Browser</i> .....	50

2.18.3	<i>Web Server</i> .....	51
2.19	Basis Data ( <i>Database</i> ).....	51
2.19.1	<i>Structured Query Language (SQL)</i> .....	52
2.19.2	<i>MySQL</i> .....	52
2.20	Bahasa Pemrograman .....	52
2.20.1	Bahasa C .....	53
2.20.2	<i>Hypertext Preprocessor (PHP)</i> .....	54
2.20.3	<i>Hypertext Markup Language (HTML)</i> .....	54
2.20.4	<i>JavaScript</i> .....	55
2.20.5	<i>Cascading Style Sheet (CSS)</i> .....	56
2.20.6	<i>Bootstrap</i> .....	56
2.21	Komunikasi Data.....	57
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>59</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	59
3.2	Tahapan Penelitian .....	60
3.3	Studi Literatur .....	61
3.3.1	Penelitian Terkait.....	61
3.4	Analisa Kebutuhan .....	64
3.4.1	Kebutuhan Fungsional .....	65
3.4.2	Kebutuhan Perangkat Keras.....	67
3.4.3	Kebutuhan Perangkat Lunak.....	68
3.5	Bagan Umum <i>Solar Tracker</i> .....	68
3.6	Diagram Blok Sistem .....	70
3.7	Perancangan Sistem Mekanik .....	71
3.7.1	<i>Design 3D Modelling</i> .....	71
3.7.2	Dimensi <i>Solar Tracker</i> .....	72
3.7.3	Komponen Penyusun Sistem Mekanik .....	74
3.8	Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	81
3.8.1	Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	81
3.8.2	Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	82
3.9	Perancangan Struktur Database.....	85
3.10	Pengujian dan Analisis Sistem .....	87

<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>89</b>
4.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i> Sistem <i>Solar Tracking Dual Axis</i> .....	89
4.2 Hasil Perancangan <i>Website</i> Sistem <i>Solar Tracking Dual Axis</i> .....	91
4.2.1 Halaman Utama <i>Dashboard</i> .....	91
4.2.2 Halaman <i>Performance</i> .....	92
4.2.3 Halaman <i>Analysist</i> .....	92
4.2.4 Halaman <i>Report</i> .....	93
4.2.5 Halaman <i>My Site</i> .....	94
4.2.6 Halaman <i>Documentation</i> .....	95
4.3 Pengujian Fungsional Komponen .....	95
4.3.1 Pengujian Sensor LDR.....	95
4.3.2 Pengujian Sensor INA219 .....	97
4.3.3 Pengujian Sensor BNO055/ <i>Gyroscope</i> .....	98
4.4 Pengujian Keseluruhan Alat.....	103
4.4.1 Pengujian Hari Pertama .....	105
4.4.2 Pengujian Hari Kedua .....	107
4.4.3 Pengujian Hari Ketiga.....	110
4.4.4 Pengujian Hari Keempat.....	113
4.4.5 Pengujian Hari Kelima.....	115
4.4.6 Pengujian Hari Keenam .....	118
4.4.7 Pengujian Hari Ketujuh .....	120
4.4.8 Hasil Keseluruhan Pengujian Selama Seminggu .....	123
4.5 Pengujian Baterai .....	125
4.5.1 Pengujian Charging / Pengisian Baterai .....	126
4.5.2 Pengujian <i>Discharging</i> / Pemakaian Baterai .....	130
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>138</b>
5.1 Kesimpulan.....	138
5.2 Saran .....	139
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>140</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> <i>Campbell Stokes</i> .....	13
<b>Gambar 2. 2</b> Kartu Pias .....	13
<b>Gambar 2. 3</b> Lokasi Kantor Observasi - BMKG Sumatera Selatan .....	14
<b>Gambar 2. 4</b> Analisis Lama Penyinaran Matahari Bulan Desember 2022 .....	14
<b>Gambar 2. 5</b> Analisis Lama Penyinaran Matahari Bulan Januari 2023.....	15
<b>Gambar 2. 6</b> Analisis Lama Penyinaran Matahari Bulan Februari 2023.....	15
<b>Gambar 2. 7</b> Data Unsur Iklim Di Kabupaten Banyuasin .....	16
<b>Gambar 2. 8</b> <i>Solar Panel Polycrystalline</i> 10WP .....	21
<b>Gambar 2. 9</b> <i>Solar Panel Monocrystalline</i> .....	22
<b>Gambar 2. 10</b> <i>Thin Film Solar Cell</i> .....	22
<b>Gambar 2. 11</b> Pengaruh tingkat radiasi pada I-V sel surya .....	24
<b>Gambar 2. 12</b> Pengaruh Temperatur Terhadap Panel Surya .....	24
<b>Gambar 2. 13</b> Pengaruh Intensitas Radiasi Terhadap Panel Surya .....	25
<b>Gambar 2. 14</b> Pangaruh Sudut Kemiringan Terhadap Panel Surya .....	26
<b>Gambar 2. 15</b> Arduino UNO (Sumber : <a href="https://upload.wikimedia.org">https://upload.wikimedia.org</a> ).....	30
<b>Gambar 2. 16</b> <i>Board NodeMCU ESP8266</i> .....	31
<b>Gambar 2. 17</b> <i>Pin layout NodeMCU ESP8266</i> .....	31
<b>Gambar 2. 18</b> Bentuk dan Simbol LDR .....	33
<b>Gambar 2. 19</b> Sensor BNO055 .....	35
<b>Gambar 2. 20</b> <i>Accelerometer Orientation</i> .....	35
<b>Gambar 2. 21</b> <i>Gyroscope Orientation and Polarity of Rotation</i> .....	36
<b>Gambar 2. 22</b> <i>Magnetometer Orientation</i> .....	37
<b>Gambar 2. 23</b> Sudut <i>Pitch</i> .....	37
<b>Gambar 2. 24</b> Sudut <i>Roll</i> .....	38
<b>Gambar 2. 25</b> Sudut <i>Yaw</i> .....	39
<b>Gambar 2. 26</b> <i>INA219 Schematic</i> .....	39
<b>Gambar 2. 27</b> Konfigurasi Pin INA219.....	40
<b>Gambar 2. 28</b> Sensor INA219 .....	40
<b>Gambar 2. 29</b> Motor Servo Power HD LW-20MG .....	41
<b>Gambar 2. 30</b> Dimensi Motor Servo Power HD LW-20MG .....	41

<b>Gambar 2. 31</b> Sistem Mekanik Motor Servo .....	42
<b>Gambar 2. 32</b> <i>Solar Charge Controller</i> Jenis PWM .....	44
<b>Gambar 2. 33</b> <i>Solar Charge Controller</i> Jenis MPPT .....	45
<b>Gambar 2. 34</b> Tampilan Antarmuka Arduino IDE .....	46
<b>Gambar 2. 35</b> Aki Maxstrom 12V 7.5Ah .....	47
<b>Gambar 2. 36</b> <i>Breadboard</i> .....	48
<b>Gambar 2. 37</b> Kabel Jumper .....	48
<b>Gambar 2. 38</b> Model Komunikasi Data .....	57
<b>Gambar 3. 1</b> Lokasi Penelitian .....	59
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ) Tahapan Penelitian .....	60
<b>Gambar 3. 3</b> Bagan Umum .....	69
<b>Gambar 3. 4</b> Diagram Blok Sistem .....	70
<b>Gambar 3. 5</b> <i>3D Model Solar Tracker</i> Tampak Depan .....	71
<b>Gambar 3. 6</b> <i>3D Model Solar Tracker</i> Tampak Belakang .....	71
<b>Gambar 3. 7</b> Dimensi Keseluruhan Sistem Mekanik <i>Solar Tracker</i> .....	72
<b>Gambar 3. 8</b> Sudut Kemiringan Panel Surya .....	73
<b>Gambar 3. 9</b> Dimensi <i>Solar Panel</i> .....	74
<b>Gambar 3. 10</b> Dimensi Motor Servo .....	75
<b>Gambar 3. 11</b> <i>Base</i> Bagian Bawah .....	76
<b>Gambar 3. 12</b> <i>Base</i> Bagian Atas .....	76
<b>Gambar 3. 13</b> <i>Base</i> Bagian Tengah (1) .....	77
<b>Gambar 3. 14</b> <i>Base</i> Bagian Tengah (2) .....	77
<b>Gambar 3. 15</b> Profil Alumunium T Slot 2020 .....	78
<b>Gambar 3. 16</b> <i>L Shaped Corner</i> .....	79
<b>Gambar 3. 17</b> <i>Multifunction Bracket</i> .....	80
<b>Gambar 3. 18</b> <i>U Long Bracket</i> .....	80
<b>Gambar 3. 19</b> Skema Rangkaian Keseluruhan Perancangan <i>Hardware</i> .....	81
<b>Gambar 3. 20</b> Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ) Keseluruhan Sistem .....	84
<b>Gambar 3. 21</b> <i>Flowchart</i> Pengujian dan Analisis Sistem .....	88
<b>Gambar 4. 1</b> Alat <i>Solar Tracker Dual Axis</i> Tampak Depan .....	89
<b>Gambar 4. 2</b> Alat <i>Solar Tracker Dual Axis</i> Tampak Belakang .....	90
<b>Gambar 4. 3</b> Sistem Mikrokontroler .....	90



<b>Gambar 4. 4</b> Halaman <i>Dashboard</i> .....	91
<b>Gambar 4. 5</b> Halaman <i>Performance</i> .....	92
<b>Gambar 4. 6</b> Halaman <i>Analysyst</i> .....	93
<b>Gambar 4. 7</b> Halaman <i>Report</i> .....	94
<b>Gambar 4. 8</b> Halaman <i>My Site</i> .....	94
<b>Gambar 4. 9</b> Halaman <i>Documentation</i> .....	95
<b>Gambar 4. 10</b> Rangkaian Pengujian Sensor LDR .....	96
<b>Gambar 4. 11</b> Pengujian Sensor LDR .....	96
<b>Gambar 4. 12</b> Rangkaian Pengujian Sensor INA219 .....	97
<b>Gambar 4. 13</b> Pengujian Sensor INA219 .....	98
<b>Gambar 4. 14</b> Rangkaian Pengujian Sensor BNO055.....	99
<b>Gambar 4. 15</b> Pengujian Sensor BNO055 Sumbu Y ( <i>Pitch</i> ).....	99
<b>Gambar 4. 16</b> Pengujian Sensor BNO055 Sumbu Z ( <i>Roll</i> ).....	101
<b>Gambar 4. 17</b> Pengujian Sensor BNO055 Sumbu X ( <i>Yaw</i> ).....	102
<b>Gambar 4. 18</b> Sistem <i>Solar Tracker</i> Pada Jam 08.00.....	103
<b>Gambar 4. 19</b> Sistem <i>Solar Tracker</i> Pada Jam 12.00.....	104
<b>Gambar 4. 20</b> Sistem <i>Solar Tracker</i> Pada Jam 16.00.....	104
<b>Gambar 4. 21</b> Grafik Tegangan Hari Pertama.....	105
<b>Gambar 4. 22</b> Grafik Arus Hari Pertama .....	106
<b>Gambar 4. 23</b> Grafik Daya Hari Pertama .....	106
<b>Gambar 4. 24</b> Grafik Sudut Hari Pertama .....	107
<b>Gambar 4. 25</b> Grafik Tegangan Hari Kedua.....	108
<b>Gambar 4. 26</b> Grafik Arus Hari Kedua.....	108
<b>Gambar 4. 27</b> Grafik Daya Hari Kedua .....	109
<b>Gambar 4. 28</b> Grafik Sudut Hari Kedua .....	109
<b>Gambar 4. 29</b> Grafik Tegangan Hari Ketiga .....	111
<b>Gambar 4. 30</b> Grafik Arus Hari Ketiga .....	111
<b>Gambar 4. 31</b> Grafik Daya Hari Ketiga.....	112
<b>Gambar 4. 32</b> Grafik Sudut Hari Ketiga.....	112
<b>Gambar 4. 33</b> Grafik Tegangan Hari Keempat.....	113
<b>Gambar 4. 34</b> Grafik Arus Hari Keempat.....	114
<b>Gambar 4. 35</b> Grafik Daya Hari Keempat.....	114

<b>Gambar 4. 36</b>	Grafik Sudut Hari Keempat .....	115
<b>Gambar 4. 37</b>	Grafik Tegangan Hari Kelima .....	116
<b>Gambar 4. 38</b>	Grafik Arus Hari Kelima .....	116
<b>Gambar 4. 39</b>	Grafik Daya Hari Kelima.....	117
<b>Gambar 4. 40</b>	Grafik Sudut Hari Kelima.....	117
<b>Gambar 4. 41</b>	Grafik Tegangan Hari Keenam.....	118
<b>Gambar 4. 42</b>	Grafik Arus Hari Keenam.....	119
<b>Gambar 4. 43</b>	Grafik Daya Hari Keenam .....	119
<b>Gambar 4. 44</b>	Grafik Sudut Hari Keenam .....	120
<b>Gambar 4. 45</b>	Grafik Tegangan Hari Ketujuh .....	121
<b>Gambar 4. 46</b>	Grafik Arus Hari Ketujuh .....	121
<b>Gambar 4. 47</b>	Grafik Daya Hari Ketujuh .....	122
<b>Gambar 4. 48</b>	Grafik Sudut Hari Ketujuh .....	122
<b>Gambar 4. 49</b>	Perbandingan Tegangan Selama 1 Minggu .....	124
<b>Gambar 4. 50</b>	Perbandingan Arus Selama 1 Minggu .....	124
<b>Gambar 4. 51</b>	Perbandingan Daya Selama 1 Minggu .....	125
<b>Gambar 4. 52</b>	Grafik Pengujian Pertama Pengisian Baterai.....	127
<b>Gambar 4. 53</b>	Grafik Pengujian Kedua Pengisian Baterai .....	128
<b>Gambar 4. 54</b>	Grafik Pengujian Pertama Pengisian Baterai.....	129
<b>Gambar 4. 55</b>	Pengujian Baterai Menggunakan Lampu DC .....	131
<b>Gambar 4. 56</b>	Grafik Pengujian Pertama Pemakaian Baterai.....	132
<b>Gambar 4. 57</b>	Pengujian Baterai Menggunakan Alat Solar Tracker .....	133
<b>Gambar 4. 58</b>	Grafik Pengujian Discharging Dengan Alat Solar Tracker .....	134
<b>Gambar 4. 59</b>	Pengujian Baterai Menggunakan Inverter .....	136
<b>Gambar 4. 60</b>	Grafik Pengujian Kedua Pemakaian Baterai .....	136

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Data <i>Sunrise</i> Juli 2022 - Juni 2023 .....	17
<b>Tabel 2. 2</b> Data <i>Solar Noon</i> Juli 2022 - Juni 2023 .....	18
<b>Tabel 2. 3</b> Data <i>Sunset</i> Juli 2022 - Juni 2023 .....	19
<b>Tabel 2. 4</b> Simbol-simbol <i>Flowchart</i> .....	49
<b>Tabel 3. 1</b> Penelitian Terkait .....	61
<b>Tabel 3. 2</b> Kebutuhan perangkat keras .....	67
<b>Tabel 3. 3</b> Kebutuhan perangkat lunak.....	68
<b>Tabel 3. 4</b> Struktur Database Sensor LDR .....	85
<b>Tabel 3. 5</b> Struktur Database Sensor INA219 .....	86
<b>Tabel 3. 6</b> Struktur Database Sensor BNO055.....	87
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Pengujian Sensor LDR.....	96
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Pengujian Sensor INA219 .....	98
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Pengujian Sumbu Y ( <i>Pitch</i> ) .....	100
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengujian Sumbu Z ( <i>Roll</i> ) .....	101
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Pengujian Sumbu X ( <i>Yaw</i> ).....	102
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Pengujian Hari Pertama .....	105
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Pengujian Hari Kedua .....	107
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Pengujian Hari Ketiga.....	110
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Pengujian Hari Keempat.....	113
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Pengujian Hari Kelima.....	115
<b>Tabel 4. 11</b> Hasil Pengujian Hari Keenam .....	118
<b>Tabel 4. 12</b> Hasil Pengujian Hari Ketujuh .....	120
<b>Tabel 4. 13</b> Hasil Pengujian Selama 1 Minggu.....	123
<b>Tabel 4. 14</b> Pengujian Pertama Pengisian Baterai.....	126
<b>Tabel 4. 15</b> Pengujian Kedua Pengisian Baterai .....	128
<b>Tabel 4. 16</b> Pengujian Ketiga Pengisian Baterai .....	129
<b>Tabel 4. 17</b> Pengujian Pamakaian Baterai Menggunakan Lampu DC .....	131
<b>Tabel 4. 18</b> Tabel Konsumsi Daya Komponen .....	133
<b>Tabel 4. 19</b> Pengujian Discharging Menggunakan Alat Solar Tracker.....	134
<b>Tabel 4. 20</b> Pengujian Pemakaian Baterai Dengan Beban Campuran .....	136

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Surat Persetujuan Ujian Skripsi
- Lampiran 2. Surat Keterangan Siap Sidang Skripsi
- Lampiran 3. Surat Pernyataan Kesiapan Merevisi Skripsi
- Lampiran 4. Surat Pernyataan Tidak Plagiat
- Lampiran 5. Kartu Bimbingan
- Lampiran 6. Coding Program
- Lampiran 7. Daftar Riwayat Hidup