

**TUGAS AKHIR**

**KONTROL DAN *MONITORING* PADA PENGISIAN BATERAI  
*SOLAR TRACKING* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH**

**BAYU OKSI SAPUTRA**

**0615 3034 1835**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**KONTROL DAN *MONITORING* PADA PENGISIAN BATERAI  
*SOLAR TRACKING* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro**

**Oleh :**

**BAYU OKSI SAPUTRA  
0615 4034 1835**

**Palembang, Agustus 2019**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Yeni Irdayanti, ST., M.Kom  
NIP. 197612212002122001**

**Johansyah Al Rasyid, ST., M.Kom  
NIP. 197803192006041001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Elektro**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP. 196705111992031003**

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.  
NIP. 197903102002122005**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bayu Oksi Saputra

NIM : 061440341835

Judu : Kontrol dan *Monitoring* Pada Pengisian Baterai *Solar Tracking*  
Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Menyatakan bahwa Laporan TUGAS AKHIR saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan TUGAS AKHIR ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

**Palembang, Agustus 2019**

**Bayu Oksi Saputra**

**061440341835**

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bayu Oksi Saputra

NIM : 061540341835

Judul : Kontrol dan *Monitoring* pada Pengisian Baterai *Solar Tracking* Berbasis  
*Internet of things* (IoT)

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

**Palembang, Agustus 2019**

**Bayu Oksi Saputra  
061540341835**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

**“Seperti cinta percaya bahwa sukses tidak mudah dicapai jika tidak dikejar dan diperjuangkan, tetaplah bermimpi mewujudkan menjadi seseorang yang jujur, pemberani, pintar, baik, dan tidak memperdulikan diri sendiri, serta tidak melupakan Allah SWT”**

**(Bayu Oksi Saputra)**

***“Education is the key unlocking the world, a passport of freedom”***

**(Oprah Winfrey)**

**Maka hendaklah sekarang ini kelebihan kamu mencukupkan kekurangan mereka, agar kelebihan mereka kemudian mencukupkan kekurangan kamu, supaya ada keseimbangan.**

**Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk :**

- ❖ **Ayah dan Ibu serta adik saya yang saya sayangi dan banggakan.**
- ❖ **Seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada saya**
- ❖ **Seluruh dosen, terutama dosen pembimbing**
  - **Ibu Yeni Irdyanti, ST., M.Kom**
  - **Bapak Johansyah Al Rasyid, ST., M.Kom**
- ❖ **Teman – Teman Angkatan Mekatronika 2015, khususnya kelas 8 ELA.**
- ❖ **Sahabat sukses sward, Adik/kakak tingkat yang selalu memberikan doa dan support**
- ❖ **Almamaterku**

## **ABSTRAK**

### **KONTROL DAN *MONITORING* PADA PENGISIAN BATERAI *SOLAR TRACKING* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR,, 23 juli 2019

Bayu Oksi Saputra; dibimbing oleh Yeni Irdayanti, ST., M.Kom dan Johansyah Al Rasyid, ST., M.Kom

Kontrol Dan Monitoring Pada Pengisian Baterai Solar Tracking Berbasis Internet Of Things (Iot)

xvi + 89 halaman, 18 tabel, 49 gambar, 9 lampiran

Seiring meningkatnya energi listrik dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi dibutuhkan sumber sumber energi alternatif salah satunya *solar tracking*. *Solar tracking* merupakan seperangkat sistem panel surya yang dapat mengikuti pergerakan arah datangnya cahaya matahari agar daya yang dihasilkan panel surya lebih maksimal. pada proses pengisian baterai panel surya biasa masih menggunakan metode konvensional dengan mengalirkan arus menuju baterai terus menerus hingga terjadinya *over charging* yang dapat membuat baterai menjadi cepat rusak. Pada penelitian ini mencoba membuat sistem kontrol pengisian baterai secara otomatis dengan menghubungkan sensor tegangan untuk mendeteksi tegangan pengisian baterai. dan juga proses pengisian baterai dapat di-*monitoring* dari jarak jauh selanjutnya data dikirimkan menuju perangkat *smartphone user* dengan berbasiskan *internet of things (IoT)*.

Kata Kunci : *Solar tracking*, *over charging*, pengisian otomatis, *internet of things(IoT)*.

## **ABSTRACT**

# **CONTROLLING AND MONITORING OF SOLAR TRACKING BATTERY CHARGING BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)**

Scientific papers in the form of Final Project, 23 August 2019

Bayu Oksi Saputra; supervised by Yeni Irdayanti, ST., M.Kom dan Johansyah Al Rasyid, ST., M.Kom

Controlling and monitoring of solar tracker battery charging based on internet of things (iot)

xvi + 64 halaman, 18 tabel, 48 gambar, 8 lampiran

Increasing electrical energy and the depletion of petroleum reserves, alternative energy sources are required, it is solar tracking. Solar tracking is a set of solar panel system which can follow the direction movement from the arrival of sunlight so that the power which produced by solar panel gets maximum. On the process of charging an ordinary solar panel battery, it still uses the conventional method by continuously flowing to the battery until over charging which can make the battery is quickly damaged. In this research, the researcher tried to make a battery charging control system automatically, by connecting a voltage sensor to detect the battery charging voltage. And also the battery charging process can be monitored from long distance, then the data is sent to a smartphone user device based on internet of things (IoT).

Key word : Solar tracking, over charging, automatic charging, internet of things (IoT)

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul ***“Kontrol dan Monitoring pengisian baterai solar tracking berbasis internet of things (IoT)”***. Laporan Akhir ini merupakan salah satu salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kelancaran proses penulisan Laporan Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerja sama yang penulis dapatkan dengan baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikan Laporan Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

- 1. Yeni Irdayanti, ST., M.Kom, Selaku Dosen Pembimbing I**
- 2. Johansyah Al Rasyid, ST., M.Kom, Selaku Dosen Pembimbing II**

Yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, pengarahan serta nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya kepada:

1. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen, Staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.



6. Kedua orang tua tercinta, kakak-kakak dan adikku tercinta, serta keluarga yang selalu memberikan do'a, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.
7. Seluruh teman – teman seperjuangan, khususnya teman – teman kelas ELA Angkatan 2015 Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu sehingga pelaksanaan dan pembuatan Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat membangun bagi diri penulis. Dan tidak lupa penulis ucapkan terima kasih atas segala perhatian dan penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</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>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan .....	2
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5. Metodologi Penelitian .....	3
1.5.1 Metode Literatur .....	3
1.5.2 Metode Observasi .....	3
1.5.3 Metode Wawancara .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Panel Surya ( <i>Solar Cell</i> ).....	5
2.1.1 Pengertian Panel Surya ( <i>Solar Cell</i> ) .....	5
2.1.2 Karakteristik Panel Surya ( <i>Solar Cell</i> ).....	5
2.1.3 Prinsip Dasar Teknologi Panel Surya ( <i>Solar Cell</i> ) Dari Silikon .....	6
2.1.3.1 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N.....	7

2.1.3.2 Sambungan P-N .....	7
2.1.4 Prinsip Dasar Panel Surya ( <i>Photovoltaic</i> ) Dari Bahan Tembaga .....	9
2.2 Accumulator .....	9
2.2.1 Jenis dan Cara Kerja <i>Accumulator</i> .....	10
2.3 Mikrokontroler Arduino .....	11
2.3.1 Arduino Mega RobotDyn .....	12
2.3.1.1 Software <i>Arduino Mega RobotDyn</i> .....	13
2.4 Sensor Tegangan DC .....	15
2.5 Sensor Arus ACS712 .....	16
2.6 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22 .....	17
2.7 LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ) .....	17
2.8 <i>Driver Relay</i> .....	19
2.9 Modul <i>StepDown LM 2596</i> .....	20
2.10 <i>Solar Charger Controller</i> .....	20
2.11 <i>Inverter</i> .....	21
2.12 Adaptor .....	23
2.13 Motor Servo MGR996R.....	24
2.13.1 PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ) .....	25
2.14 <i>Internet of things (IoT)</i> .....	27
2.15 Android .....	28
2.16 <i>Blynk</i> .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Kerangka Tugas Akhir .....	32
3.2 Tahap-Tahap Perancangan .....	32
3.2.1 Perancangan <i>Hardware</i> .....	32
3.2.1.1 Skematik Rangkaian .....	32
3.2.1.2 Panel Surya ( <i>Solar Cell</i> ) .....	33
3.2.1.3 Arduino Mega RobotDyn.....	33
3.2.1.4 Sensor Tegangan DC .....	36
3.2.1.5 Sensor Arus .....	37
3.2.1.6 Sensor suhu .....	38
3.2.1.7 <i>Driver Relay</i> .....	38
3.2.2 Perancangan Mekanik .....	39
3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak .....	40
3.2.3.1 Blok Diagram .....	40
3.2.3.2 Flowchart .....	44

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Overview Pengujian .....	45
4.1.1 Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat.....	45
4.1.2 Alat-alat pendukung pengukuran .....	45
4.1.3 Langkah-Langkah Pengoperasian Alat .....	46
4.1.4 Langkah-langkah pengambilan data .....	47
4.2 Pengujian Gerak Solar Tracking .....	47
4.3 Pengujian Sensor sensor yang digunakan .....	48
4.3.1.Pengujian Sensor Tegangan .....	48
4.3.2 Pengujian Sensor Suhu .....	49
4.3.3 Pengujian Sensor LDR.....	50
4.3.4 Pengujian Driver Relay.....	51
4.4 Pengukuran Solar Tracking.....	51
4.4.1 Pengukuran dari <i>Output</i> Tegangan dan Arus dari <i>Solar Cell</i> Menuju Kebaterai .....	51
4.4.2 Pengukuran dari <i>Output</i> Tegangan dan Arus dari Baterai Menuju Ke Inverter .....	52
4.4.2 Pengukuran dari <i>Output</i> Tegangan dan Arus dari Baterai Menuju Ke Inverter .....	52
4.5 Analisa Pengukuran dan Pengujian Alat.....	54
4.5.1 Analisa pengukuran proses pengisian baterai .....	54
4.5.2 Pengujian pengiriman Data menuju aplikasi Blynk .....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Panel Surya .....	5
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Panel Surya ( <i>Solar Cell</i> ) .....	6
Gambar 2.3 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N .....	7
Gambar 2.4 Struktur <i>Solar Cell</i> Silikon P-N <i>Junction</i> .....	8
Gambar 2.5 Sel <i>Accumulator</i> .....	11
Gambar 2.6 Bentuk Fisik Arduino Mega RobotDyn .....	13
Gambar 2.7 Tampilan Arduino IDE .....	14
Gambar 2.8 Toolbar Arduino IDE .....	15
Gambar 2.9 Sensor Tegangan DC .....	15
Gambar 2.10 Sensor arus ACS712 .....	16
Gambar 2.11 Sensor DHT 22 .....	17
Gambar 2.12 LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ) .....	18
Gambar 2.13 Karakteristik LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ) .....	19
Gambar 2.14 <i>Driver Relay</i> .....	19
Gambar 2.15 <i>Module</i> Stepdown LM2596.....	20
Gambar 2.16 <i>Solar Charger Controller</i> .....	21
Gambar 2.17 <i>Inverter Power</i> .....	23
Gambar 2.18. <i>Adaptor</i> .....	23
Gambar 2.19 Motor Servo MG996R .....	25
Gambar 2.20 Bentuk Sinyal Masukan Kontrol Motor Servo.....	26
Gambar 2.21 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	27
Gambar 2.22 Android .....	28
Gambar 2.23 Logo <i>Blynk</i> .....	30
Gambar 3.1 Skematik Rangkaian.....	32
Gambar 3.2 Gambar <i>Solar Cell</i> yang digunakan .....	33
Gambar 3.3 Tata Letak Komponen Arduino RobotDyn.....	35
Gambar 3.4 Skematik Arduino RobotDyn.....	35
Gambar 3.5 Layout Arduino RobotDyn .....	36
Gambar 3.6 Gambar Sensor Tegangan DC .....	36
Gambar 3.7 Gambar Sensor Arus ACS712 .....	37
Gambar 3.8 Rangkaian skematik sensor arus ACS712.....	37
Gambar 3.9 Gambar Sensor DHT22.....	38
Gambar 3.10 Skematik Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	39

Gambar 3.11 Gambar <i>Driver Relay</i> yang digunakan .....	39
Gambar 3.12 Tampilan keseluruhan alat Kontrol Dan <i>Monitoring</i> Pada Pengisian Baterai <i>Solar Tracking</i> Berbasis <i>Internet Of Things (IoT) Relay</i> .....	40
Gambar 3.13 Blok Diagram Alat .....	41
Gambar 3.14 Flowchart Alat.....	44
Gambar 4.1 Pengujian gerak <i>solar tracking</i> .....	47
Gambar 4.2 Pembacaan nilai Tegangan pada multimeter dan pembacaan nilai Sensor Tegangan pada serial monitor .....	48
Gambar 4.3 Pengujian nilai pembacaan sensor suhu dan pembacaan nilai suhu pada Thermometer .....	49
Gambar 4.4 Pengujian pembacaan Sensor LDR dan pembacaan intensitas cahaya pada LuxMeter .....	50
Gambar 4.5 Titik Pengukuran Tegangan pada Titik Pengukuran Arus dari <i>Solar Cell</i> menuju Baterai 12V. ....	51
Gambar 4.6 Titik Pengukuran Tegangan dan Titik Pengukuran Arus dari Baterai 12V menuju Inverter .....	53
Gambar 4.7 Grafik (a) Tegangan panel dan tegangan baterai terhadap waktu dan Grafik (b) Arus panel terhadap waktu pada Tanggal 11 Juli 2019 .....	54
Gambar 4.8 Grafik Arus dan Tegangan Baterai menuju Inverter dengan Beban Tanggal 15 Juli 2019.....	56
Gambar 4.9 Rangkaian Seri Beban 4 Buah Lampu AC.....	56
Gambar 4.10 Tampilan hasil pengujian pengiriman data menuju aplikasi <i>Blynk</i> (a) Pukul 09.00 WIB (b) Pukul 11.11 WIB (c) Pukul 13.00 WIB (d) Pukul 15.00 WIB (e) Pukul 15.30 WIB .....	60
Gambar 4.11 Keadaan baterai lemah dan keadaan baterai Penuh pada (a) hari pertama tanggal 10 juli 2019 (b) hari kedua tanggal 11 juli 2019 (c) hari ketiga tanggal 13 juli 2019 dan (d) hari keempat tanggal 14 juli 2019 .....	63

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Mikrokontroler Arduino.....	12
Tabel 3.1 Spesifikasi Sederhana dari <i>Solar Cell</i> .....	33
Tabel 3.2 Spesifikasi Sederhana dari Arduino Mega Robtdyn.....	34
Tabel 3.3 Spesifikasi Sederhana dari Sensor Tegangan DC.....	36
Tabel 3.4 Spesifikasi Sederhana dari Sensor Arus ACS712.....	37
Tabel 3.5 Spesifikasi Sederhana dari Sensor DHT22.....	38
Tabel 3.6 Spesifikasi Sederhana dari <i>Driver Relay</i> .....	39
Tabel 4.1 Pengujian Gerak Solar Tracking.....	48
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Tegangan.....	49
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Suhu DHT22.....	49
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Suhu LDR.....	50
Tabel 4.5 Pengujian Driver Relay.....	51
Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran pengisian baterai <i>solar cell</i> .....	52
Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran Baterai menuju Inverter dengan Beban.....	53
Tabel 4.8 Data hasil pengukuran baterai.....	55
Tabel 4.9 Data hasil pengujian pengiriman menuju aplikasi <i>blynk</i> .....	58
Tabel 4.10 Data pengujian pengiriman keadaan baterai minimum menuju <i>blynk</i> .....	61
Tabel 4.11 Data pengujian pengiriman keadaan baterai maksimum menuju <i>blynk</i> ....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A. Gambar Hasil Alat.....	1.1
LAMPIRAN B. Program Arduino Mega Robotdyn .....	1.3
LAMPIRAN C. <i>Data Sheet</i> Arduino Mega Robotdyn .....	1.13
LAMPIRAN D. <i>Datasheet</i> Sensor Tegangan DC.....	1.16
LAMPIRAN E. <i>Datasheet</i> Sensor Arus ACS712.....	1.19
LAMPIRAN F. <i>Datasheet</i> Sensor <i>LDR</i> .....	1.33
LAMPIRAN G. <i>Datasheet</i> <i>Driver Relay</i> .....	1.37
LAMPIRAN H. <i>Datasheet</i> <i>Step Down LM2596</i> .....	1.42