

**RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL AXIS MENGGUNAKAN
METODE KONTROL PID BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III

**Jurusan Teknik Komputer
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

PUTRI SARASWATI

061630700569

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR

**RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL AXIS MENGGUNAKAN
METODE KONTROL PID BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO**



Oleh :

PUTRI SARASWATI

061630700569

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing II

Pembimbing I

Azwardi, S.T., M.T.

NIP. 197005232005011004

Adi Sutrisman, S.Kom., M.Kom

NIP. 197503052001121005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Komputer

Ir. A. Bahri Joni M., M.Kom.

NIP. 196007101991031001

**RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL AXIS MENGGUNAKAN
METODE KONTROL PID BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO**



**Telah diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji pada sidang
Laporan Akhir pada Selasa, 16 Juli 2019**

Ketua Dewan Penguji

Yulian Mirza, S.T., M.Kom

NIP 196607121990031003

Anggota Dewan Penguji

Alan Novi Tompuna, S.T., M.T.

NIP 197611082000031002

Adi Sutrisman, S.Kom., M.Kom

NIP 197503052001121005

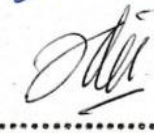
Ervi Cofriyanti, S.Si., M.T.I

NIP 198012222015042001

Tanda Tangan


.....


.....


.....


.....

Palembang, Juli 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Komputer



Ir. A. Bahri Joni Malyan, M.Kom

NIP 196007101991031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Jika tidak bisa menjadi yang terbaik,
maka jangan jadi yang terburuk.” –Anonim-*

Kupersembahkan kepada:

- Diriku sendiri
- Kedua orang tuaku
- Saudara-saudaraku
- TG dan SPP
- CC-Zone'16
- Semua orang yang telah membantu dan menyemangatiku
- Seluruh Dosen Teknik Komputer
- Almamaterku

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUAL AXIS MENGGUNAKAN METODE KONTROL PID BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO (2019: XIII + 63 Halaman + 30 Gambar + 6 Tabel + 2 Lampiran)

PUTRI SARASWATI

JURUSAN TEKNIK KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Laporan Akhir ini berjudul ”**Rancang Bangun Solar Tracker Dual Axis Menggunakan Metode Kontrol PID Berbasis Mikrokontroler Arduino**”.

Pertambahan jumlah penduduk dan juga kemajuan teknologi saat ini membuat kebutuhan masyarakat akan energi listrik saat ini semakin tinggi. Maka dari itu sangat diperlukan sumber energi alternatif, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan energi matahari. Dengan menggunakan *solar cell*, energi matahari dapat dikonversi menjadi energi listrik. Namun, pemasangan *solar cell* saat ini masih bersifat konvensional (tidak mengikuti pergerakan matahari). Sehingga energi listrik yang dihasilkan tidak. Untuk mengatasi masalah tersebut maka penulis membuat *solar tracker* yang dirancang secara otomatis agar *solar cell* dapat mengikuti pergerakan matahari sehingga mampu menyerap cahaya matahari secara maksimal. Pergerakan *solar tracker* ditentukan berdasarkan intensitas cahaya menggunakan LDR, dan menggunakan metode kontrol PID (*Proportional-Integral-Derivative*).

Kata kunci: *Solar cell, Solar tracker, LDR, Metode kontrol PID.*

ABSTRACT

**DESIGN OF DUAL AXIS SOLAR TRACKER USING METHOD PID
CONTROL BASED ON MICROCONTROLLER ARDUINO
(2019: XIII + 63 Page + 30 Picture + 6 Table + 2 Attachment)**

**PUTRI SARASWATI
COMPUTER ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

The final report entitled "Design of Dual Axis Solar Tracker using Method PID Control Based on Microcontroller Arduino".

The increase in population and technological advances at this time makes the community's need for electrical energy now higher. Therefore, it is very necessary for alternative energy sources, one of which is by utilizing solar energy. By using solar cells, solar energy can be converted into electrical energy. However, solar cell installation is still conventional (not following the movement of the sun). So that the electricity produced is not. To overcome this problem, the author makes a solar tracker that is designed automatically so that solar cells can follow the movement of the sun so that it can absorb sunlight optimally. The movement of the solar tracker is determined based on the light intensity using the LDR, and using method PID control (Proportional-Integral-Derivative).

Keywords : *Solar cell, Solar tracker, LDR, Method PID control.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah robbil 'alamin, segala puji bagi Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang pencipta seluruh alam semesta yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyusun laporan akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Solar Tracker Dual Axis Menggunakan Metode Kontrol PID Berbasis Mikrokontroler Arduino”** dengan lancar dan tepat waktu.

Laporan Akhir ini tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa bantuan dan bimbingan dari semua pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan Petunjuk dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik.
2. Kedua Orang Tua, Saudara dan keluarga yang telah memberikan nasihat, do'a, dan dukungan moril maupun materil untuk peneliti dapat menuntut ilmu.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa,M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. A. Bahri Joni M., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer.
5. Bapak Azwardi, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Adi Sutrisman, S.Kom,M.Kom selaku Dosen Pembimbing II.
7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
8. Teman-teman angkatan 2016 terutama kelas 6 CC yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat, canda dan tawa.
9. Seluruh pihak yang tidak bisa peneliti disebutkan satu-persatu.

Meski demikian, penulis merasa masih banyak kesalahan dalam penyusunan laporan akhir ini. Oleh sebab itu, penulis sangat terbuka menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penelitian ini.

Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGUJIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>Solar Cell</i>	4
2.1.1 Karakteristik <i>Solar Cell</i>	4
2.1.2 Teknologi <i>Crystalline Solar Cell</i>	5
2.2 <i>Solar Tracking System</i>	7
2.3 Arduino Mega2560	8
2.3.1 Sejarah Arduio	9
2.3.2 Sumber Daya	10
2.3.3 Memori	11
2.3.4 Input dan Output	11
2.3.5 Komunikasi	13

2.3.6 Pemrograman	13
2.3.7 Reset <i>Software</i> Otomatis	14
2.3.8 Perlindungan Beban Berlebih pada USB	15
2.3.9 Karakteristik Fisik dan Kompatibilitas Shield	15
2.3.10 Spesifikasi	16
2.4 LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>).....	17
2.5 <i>Raindrop Sensor</i>	18
2.6 Motor DC Power Window.....	19
2.7 Driver Motor EMS 5A	21
2.8 Bahasa C	24
2.9 Kontroler PID	25
2.9.1 Kontroler Proportional (P)	26
2.9.2 Kontroler Integral (I)	27
2.9.3 Kontroler Derivative (D)	27
2.10 <i>Flowchart</i>	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Perancangan	31
3.2 Blok Diagram Alat Keseluruhan	31
3.3 Blok Diagram Kontroler PID	33
3.4 Flowchart	36
3.4.1 Flowchart Alat	36
3.4.2 Flowchart PID	37
3.5 Tahap Perancangan.....	39
3.5.1 Perancangan Elektronik	39
3.5.1.1 Skematik Rangkaian Keseluruhan	39
3.5.1.2 Skematik Rangkaian Input	41
3.5.1.3 Skematik Rangkaian Output	41
3.5.1.4 Rangkaian Modul LDR dan <i>Raindrop</i>	42
3.5.2 Perancangan Mekanik	43
3.6 Prinsip Kerja Alat.....	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan	45
4.2 Pengujian Alat	45
4.2.1 Langkah Pengujian	45
4.2.2 Hasil Pengujian	46
4.3 Analisa Hasil Pengujian	47
4.3.1 Analisa Tabel 4.1	47
4.3.2 Analisa Tabel 4.2	48
4.3.3 Analisa Tabel 4.3 dan Tabel 4.4	48
4.4 Pembahasan Program	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA53

LAMPIRAN I55

LAMPIRAN II62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva Karakteristik Keluaran <i>Solar Cell</i>	5
Gambar 2.2	Panel <i>Monocrystalline</i> Silikon	6
Gambar 2.3	Panel <i>Polycrystalline</i> Silikon	7
Gambar 2.4	Arduino Mega2560.....	8
Gambar 2.5	Pin Atmega2560	12
Gambar 2.6	Sensor LDR	17
Gambar 2.7	Modul LDR	17
Gambar 2.8	Rangkaian <i>Raindrop Sensor</i>	18
Gambar 2.9	Modul <i>Raindrop Sensor</i>	19
Gambar 2.10	Bagian Motor DC	19
Gambar 2.11	Motor Power Window	20
Gambar 2.12	Konstruksi Motor Power Window	20
Gambar 2.13	Koneksi EMS 5A	22
Gambar 2.14	Driver Motor EMS 5A	22
Gambar 2.15	Blok Diagram Kontroler PID	26
Gambar 3.1	Blok Diagram Keseluruhan	31
Gambar 3.2	Blok Diagram Solar Tracker	32
Gambar 3.3	Blok Diagram PID Axis X	35
Gambar 3.4	Blok Diagram PID Axis Y	35
Gambar 3.5	<i>Flowchart</i> Alat	36
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> PID Axis X	37
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> PID Axis Y	38
Gambar 3.8	Rangkaian Keseluruhan	40
Gambar 3.9	Skematik Rangkaian Keseluruhan	40
Gambar 3.10	Skematik Rangkaian Input	41
Gambar 3.11	Skematik Rangkaian Output	42
Gambar 3.12	Skematik Rangkaian Modul LDR dan <i>Raindrop</i>	42
Gambar 3.13	Rancangan Mekanik <i>Solar Tracker</i> Tampak Atas	43
Gambar 3.14	Rancangan Mekanik <i>Solar Tracker</i> Tampak Samping	43

Gambar 3.15 Rancangan Mekanik Kaki Penyangga *Solar Tracker*44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Arduino Mega2560	16
Tabel 2.2	Simbol Diagram Flowchart	29
Tabel 4.1	Data Pengukuran Tegangan <i>Solar Cell</i> Statis pada Tanggal 3-5 Juli 2019	46
Tabel 4.2	Data Pengukuran Tegangan <i>Solar Tracker</i> pada Tanggal 3-5 Juli 2019	46
Tabel 4.3	Nilai PID Axis X	47
Tabel 4.4	Nilai Axis Y	47