

**RANCANG BANGUN *SINGLE AXIS SOLAR TRACKER*
UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI DAYA**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Terapan pada Program Studi D4 Teknik Elektro Industri Departemen Teknik
Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



SHIFA HELENA

18130105/2018

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

**RANCANG BANGUN *SINGLE AXIS SOLAR TRACKER*
UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI DAYA**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Terapan pada Program Studi D4 Teknik Elektro Industri Departemen Teknik
Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



SHIFA HELENA

18130105/2018

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

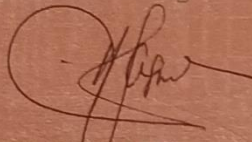
2023

HALAMAN PERSUTUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Single Axis Solar Tracker Untuk Optimalisasi
Produksi Daya
Nama : Shifa Helena
NIM/BP : 18130105/2018
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

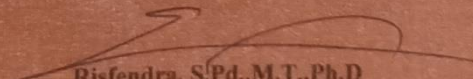
Padang, 17 Februari 2023

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing



Asnil. S. Pd., M. Eng
NIP.19811007 200604 1 001

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Elektro



Risfendra, S. Pd., M. T., Ph. D
NIP.19790213 200501 1 003

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim
Penguji

Program Studi Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Rancang Bangun Single Axis Solar Tracker Untuk Optimalisasi
Produksi Daya
Nama : Shifa Helena
NIM/BP : 18130105/2018
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Padang, 17 Februari 2023

Tim Penguji:

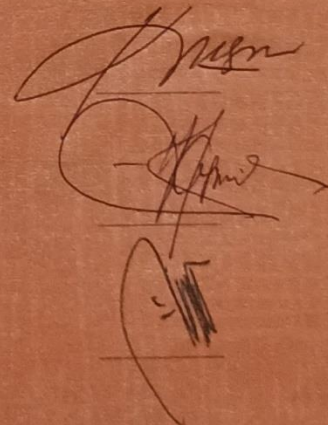
Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Krismadinata, S.T., M.T., Ph.D

2. Anggota : Asnil, S.Pd., M.Eng

3. Anggota : Dr. Aswardi, M.T





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Prof. Dr. Hamka – Kampus UNP – Air Tawar Barat – Padang 25131

Telp/Fax.(0751). 7055644, 445998

Website: <http://ft.unp.ac.id> E-mail: info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shifa Helena

NIM/BP : 18130105/2018

Program Studi : Teknik Elektro Industri

Departemen : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

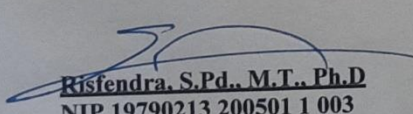
Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya yang berjudul: **Rancang Bangun Single Axis Solar Tracker Untuk Optimalisasi Produksi Daya** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 17 Februari 2023

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Teknik Elektro

Yang Menyatakan,


Risdendra, S.Pd., M.T., Ph.D
NIP.19790213 200501 1 003



Shifa Helena
NIM.18130105

ABSTRAK

Shifa Helena : RANCANG BANGUN SINGLE AXIS SOLAR TRACKER
UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI DAYA

Pembimbing : Asnil, S.Pd, M.Eng

Pada era saat ini, dunia berupaya untuk mengembangkan sumber energi terbarukan sebagai sumber energi listrik. Salah satu energi alternatif yang dapat digunakan adalah energi surya. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi daya yang didapatkan dari panel surya menggunakan *single axis solar tracker* serta mengetahui konsumsi energi yang dibutuhkannya. Alat ini dilengkapi dengan 2 buah sensor LDR dan aktuator sebagai penggerak dari *solar tracker*, sehingga panel surya selalu tegak lurus terhadap matahari. Untuk mengetahui *solar tracker* bekerja secara optimal, maka dilengkapi dengan sensor arus ACS712, sensor tegangan, sensor DHT11, sensor BH1750, dan sensor MPU-6050. Hasil keluaran dari masing-masing sensor tersebut di *monitoring* menggunakan PLX-DAQ yang terintegrasi dengan Microsoft Excel. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, daya yang dihasilkan oleh *single axis solar tracker* lebih besar dibandingkan dengan tanpa *tracker*, hal ini dikarenakan panel surya *single axis solar tracker* selalu tegak lurus terhadap matahari. Tetapi cuaca mendung dan berawan membuat nilai daya keluaran panel surya *solar tracker* menjadi rendah. Selain itu, konsumsi energi yang dibutuhkan oleh *single axis solar tracker* berbeda-beda di setiap pengujian, tergantung dari lama pergerakan aktuator dalam melakukan satu kali pergerakan, karena aktuator memiliki arus *start* berkisar 1,1 – 1,5 A dan arus *running* berkisar 0,1 - 0,4 A.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun *Single Axis Solar Tracker* Untuk Optimalisasi Produksi Daya”. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi DIV Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua penulis, ayahanda Alm. Syafrizal dan ibunda Deswati. Kepada kedua saudara laki-laki penulis, Niko Garcia dan Ivan Garcia. Terimakasih atas dukungan, do’a serta kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis.

Dengan menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis juga tidak terlepas dari bantuan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Drs. Ganefri, M.Pd., Ph.D selaku Rektor Universitas Negeri Padang, beserta wakil rektor I,II,III, dan IV.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Risfendra, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro dan Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Asnil, S.Pd, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam membantu penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Krismadinata, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pengarah 1 pada tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Aswardi, M.T. selaku Dosen Pengarah 2 pada tugas akhir ini.
7. Bapak dan Ibu staf Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
8. Pemilik NIM 18130107 terimakasih telah membersamai penulis pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan tugas akhir. Terimakasih telah menjadi rumah yang tidak hanya berupa tanah dan bangunan. Terimakasih telah berkontribusi banyak dalam penulisan tugas akhir ini, meluangkan baik, tenaga, pikiran, materi maupun moril kepada saya dan senantiasa sabar menghadapi saya. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya hingga sekarang ini. Semoga kedepannya dapat memperbaiki apa-apa yang kemarin dirasa kurang dan ditambahkan apa-apa yang dirasa diperlukan. Tetaplah tidak tunduk kepada apa-apa dan memiliki jalan pemikiran jarang dimiliki manusia lain.
9. Teman-teman sesama mahasiswa Prodi Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang yang bersama-sama berjuang.
10. Kepada Kim Min Seok, Kim Junmyeon, Zhang Yixing, Byun Baekhyun, Kim Jong Dae, Park Chanyeol, Do Kyungsoo, Kim Jong in, Ooh Sehun yang kehadiran dan juga karyanya memberikan semangat dan motivasi bagi saya untuk selalu bekerja keras dan berusaha semaksimal mungkin.
11. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam menyusun tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

12. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi tambahan ilmu pengetahuan bagi yang membacanya.

Padang, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viipp
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan.....	6
F. Manfaat.....	7
BAB II DASAR TEORI.....	8
A. <i>Solar Tracker</i>	8
B. Panel Surya.....	11
C. Mikrokontroler	13
D. Bahasa Pemograman Arduino	18
E. PLX-DAQ	24
F. Motor DC	24
G. <i>Driver Motor BTS7960</i>	26
H. <i>Light Dependent Resistor (LDR)</i>	28
I. <i>Real Time Clock (RTC) DS3231</i>	30
J. <i>Switched Mode Power Supply (SMPS)</i>	32
K. DHT11.....	33
L. BH1750	35
M. Sensor Tegangan	37
N. Sensor Arus ACS712	38
O. MPU-6050.....	39
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN.....	42

A. Blok Diagram	42
1. Input.....	43
2. Proses.....	43
3. Output.....	43
B. Prinsip Kerja.....	44
C. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	45
1. Perancangan Konstruksi Alat	45
2. Perancangan Elektrikal	46
D. Perancangan <i>Monitoring</i> dan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	48
1. <i>Monitoring</i> Menggunakan PLX-DAQ	48
2. Perencanaan Program Arduino	49
E. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	51
F. Pembuatan Alat	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	54
A. Pengujian Power Supply	54
B. Pengujian Pergerakan <i>Linear Actuator</i>	56
1. Hari Pertama Pengambilan Data <i>Linear Actuator</i>	57
2. Hari Kedua Pengambilan Data <i>Linear Actuator</i>	58
3. Hari Ketiga Pengambilan Data <i>Linear Actuator</i>	58
C. Hasil Keluaran Modul Panel Surya <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i>	59
1. Hari Pertama Pengambilan Data Keluaran Modul Panel Surya	59
2. Hari Kedua Pengambilan Data Keluaran Modul Panel Surya.....	64
3. Hari Ketiga Pengambilan Data Keluaran Modul Panel Surya	69
D. Analisa Efektifitas Penggunaan <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i>	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
A. Kesimpulan.....	77
B. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Prinsip <i>Solar Tracker</i>	8
Gambar 2.2. <i>Single Axis Solar Tracker</i>	9
Gambar 2.3. <i>Dual Axis Solar Tracker</i>	10
Gambar 2.4. Struktur Panel Surya.....	12
Gambar 2.5. Prinsip Kerja Panel Surya	12
Gambar 2.6. Arduino Mega2560	14
Gambar 2.7. PLX-DAQ	24
Gambar 2.8. Bagian-bagian Motor DC.....	25
Gambar 2.9. Konstruksi aktuator linier.....	26
Gambar 2.10. Diagram Skematik <i>Driver</i> BTS7960.....	26
Gambar 2.11. <i>Driver</i> BTS7960 dan Keterangan Pin	27
Gambar 2.12. Bentuk LDR	28
Gambar 2.13. Grafik Respon LDR terhadap Panjang Gelombang	29
Gambar 2.14. Diagram skematik RTC DS3231	31
Gambar 2.15. RTC (<i>Real Time Clock</i>) DS3231.....	31
Gambar 2.16. Diagram Blok Fungsi SMPS.....	32
Gambar 2.17. Diagram Koneksi DHT11	34
Gambar 2.18. Pin Diagram BH1750.....	36
Gambar 2.19. Blok Diagram Internal Sensor BH1750	36
Gambar 2.20. Diagram Rangkaian Sensor Tegangan	38
Gambar 2.21. Rangkaian Skematik ACS712.....	38
Gambar 2.22. MPU-6050.....	40
Gambar 2.23. Konfigurasi MPU-6050.....	41
Gambar 3.1 Blok Diagram	42
Gambar 3.2 Tampak Alat Secara Keseluruhan	45
Gambar 3.3 Tampak Samping Alat.....	46
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian <i>Single Axis Solar Tracker</i>	47
Gambar 3.5 Tampilan PLX DAQ	49
Gambar 3.6 Tampilan Arduino IDE.....	49

Gambar 3.7 Diagram Alir Program	50
Gambar 3.8 Diagram Alir Sistem <i>Tracker</i>	51
Gambar 4.1 Tegangan <i>Output</i> SMPS 12V 3A.....	55
Gambar 4.2 Tegangan <i>Output</i> USB Laptop.....	55
Gambar 4.3 Tegangan <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Pertama.....	60
Gambar 4.4 Arus <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Pertama ...	61
Gambar 4.5 Daya <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Pertama....	62
Gambar 4.6 Suhu dan Kelembapan Panel <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Pertama	62
Gambar 4.7 Radiasi Matahari <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Pertama.....	63
Gambar 4.8 Sudut Kemiringan Panel <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari ke 1	64
Gambar 4.9 Tegangan <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Kedua	65
Gambar 4.10 Arus <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Kedua.....	66
Gambar 4.11 Daya <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Kedua	67
Gambar 4.12 Suhu dan Kelembapan Panel <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Kedua	67
Gambar 4.13 Radiasi Matahari <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Kedua.....	68
Gambar 4.14 Sudut Kemiringan Panel <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari Kedua.....	68
Gambar 4.15 Tegangan <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Ketiga.....	70
Gambar 4.16 Arus <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Ketiga.....	70
Gambar 4.17 Daya <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Ketiga	71
Gambar 4.18 Suhu dan Kelembapan Panel <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari Ketiga.....	72
Gambar 4.19 Radiasi Matahari <i>Single Axis Solar Tracker</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> Hari Ketiga.....	72
Gambar 4.20 Sudut Kemiringan Panel <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari Ketiga.....	73

Gambar 4.21 Perbandingan Daya Keluaran <i>Single Axis Solar Tracker</i> dengan Tanpa <i>Tracker</i>	74
Gambar 4.22 Perbandingan Daya Total <i>Solar Tracker</i> Setelah di Kurangi Daya Penggunaan Aktuator dengan Tanpa <i>Tracker</i>	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	15
Tabel 2.2. Spesifikasi RTC DS3231	30
Tabel 2.3. Spesifikasi DHT 11	34
Tabel 2.4. Spesifikasi BH1750.....	35
Tabel 2.5. Deskripsi Blok Diagram Sensor Cahaya BH1750	36
Tabel 2.6. Konfigurasi Pin ACS712	39
Tabel 3.1. Spesifikasi Panel MSP-100W	48
Tabel 3.2. Daftar Bahan	52
Tabel 3.3. Daftar Alat.....	53
Tabel 4.1. Instrumentasi Pengujian Alat.....	54
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran <i>Power Supply</i>	56
Tabel 4.3. Selisih Data <i>Single Axis</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> terhadap Pembacaan Multimeter Hari Pertama	60
Tabel 4.4. Selisih Data <i>Single Axis</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> terhadap Pembacaan Multimeter Hari Kedua.....	65
Tabel 4.5. Selisih Data <i>Single Axis</i> dan Tanpa <i>Tracker</i> terhadap Pembacaan Multimeter Hari Ketiga	69
Tabel 4.6. Perbandingan Daya Total <i>Solar Tracker</i> dengan Tanpa <i>Tracker</i>	75

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1. Hasil <i>Monitoring</i> Data Hari Pertama	81
Tabel 1. Data Sensor <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari Pertama.....	81
Tabel 2. Data Multimeter <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari Pertama	87
Tabel 3. Data Sensor Tanpa <i>Tracker</i> Hari Pertama	88
Tabel 4. Data Multimeter Tanpa <i>Tracker</i> Hari Pertama	90
Gambar 2. Hasil <i>Monitoring</i> Data Hari Kedua	91
Tabel 5. Data Sensor <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari Kedua	92
Tabel 6. Data Multimeter <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari Kedua	97
Tabel 7. Data Sensor Tanpa <i>Tracker</i> Hari Kedua	98
Tabel 8. Data Multimeter Tanpa <i>Tracker</i> Hari Kedua.....	99
Gambar 3. Hasil <i>Monitoring</i> Data Hari Ketiga.....	101
Tabel 9. Data Sensor <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari Ketiga	101
Tabel 10. Data Multimeter <i>Single Axis Solar Tracker</i> Hari Ketiga	106
Tabel 11. Data Sensor Tanpa <i>Tracker</i> Hari Ketiga.....	107
Tabel 12. Data Multimeter Tanpa <i>Tracker</i> Hari Ketiga.....	109

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era perkembangan global saat ini menyebabkan kebutuhan energi terus meningkat drastis, hal ini dikarenakan adanya pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat sehingga dalam sektor ekonomi dan pola konsumsi itu sendiri terus mengalami peningkatan. Namun ketersediaan energi fosil semakin hari semakin menipis. Oleh karena itu salah satu upaya untuk mencari energi alternatif yaitu menggunakan energi terbarukan (*renewable energy*). Kebutuhan akan pemanfaatan sumber energi listrik terbarukan semakin meningkat dengan adanya krisis energi dan juga adanya isu pemanasan global. Berbagai macam sumber energi terbarukan telah dikembangkan di negara maju oleh para peneliti seperti pembangkit listrik tenaga surya, air, angin, biomassa, pasang surut air laut, panas bumi dan lainnya, serta sudah banyak yang memakai *renewable energy* sebagai sumber dayanya (Rahmatullah, 2021).

Pemanfaatan energi surya sebagai salah satu sumber energi alternatif yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia sangat tepat. Mengingat letak geografis yang berada di daerah tropis dengan ketersediaan panas matahari sepanjang tahun. Kondisi alam Indonesia yang relatif sulit dijangkau oleh jaringan listrik terpusat menyebabkan pilihan terhadap energi surya merupakan suatu keuntungan dan keharusan (Septiadi et al., 2009).

Pemanfaatan energi terbarukan yang berasal dari energi surya dapat dimanfaatkan menggunakan panel surya.

Sel surya merupakan sebuah perangkat yang dapat mengubah energi dari sinar matahari menjadi energi listrik melalui proses efek fotovoltaik, oleh karenanya dinamakan juga sel fotovoltaik atau *photovoltaic cell* (Purwoto et al., 2018). Gabungan dari beberapa sel surya ini disebut dengan panel surya. Untuk mendapatkan efisiensi maksimum dari cahaya matahari, maka panel surya harus selalu dalam posisi menghadap arah cahaya matahari sehingga intensitas matahari yang diterima oleh panel semakin besar dan daya yang dihasilkan oleh *photovoltaic* juga semakin besar. Berdasarkan rotasi bumi, maka posisi matahari tidak selalu sama setiap saat. Pada waktu tertentu, matahari berada di belahan bumi utara, terkadang pula berada di belahan bumi selatan ataupun di garis khatulistiwa. Akibatnya, panel surya tidak mampu menyerap energi matahari secara maksimal karena perubahan posisi matahari di setiap waktunya.

Kebanyakan panel surya diletakkan dengan sudut elevasi tetap sehingga tidak optimal untuk mengambil pancaran cahaya matahari yang selalu bergerak dari timur ke barat (Huang et al., 2009). Penyerapan cahaya matahari akan optimal apabila posisi panel surya tegak lurus terhadap matahari. Agar panel surya selalu mengikuti pergerakan matahari, posisi panel surya dapat dikendalikan secara otomatis dengan suatu sistem penggerak panel surya menggunakan teknologi sistem instrumentasi mikrokontroler (Syahab et al., 2019).

Panel surya akan memperoleh energi maksimal ketika matahari tepat berada tegak lurus terhadap panel surya. Oleh sebab itu, perlunya rancangan *solar tracker* yang membuat panel surya tetap tegak lurus terhadap cahaya matahari sehingga dapat memaksimalkan produksi daya. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang berjudul “*Monitoring Hasil Pelacakan Cahaya Matahari Sumbu Tunggal*” membahas *monitoring* pelacak matahari sumbu tunggal yang menggunakan 2 mikrokontroler yaitu Arduino Uno dan NodeMCU. Pergerakan *solar tracker* ini menggunakan aktuator linear dimana setiap pergerakannya diatur menggunakan 2 sensor LDR. Hasil *monitoring* dari penelitian ini berupa tegangan, arus, daya, suhu, kelembapan, dan radiasi matahari yang di *monitoring* menggunakan web thinger IO. Penelitian itu menjelaskan bahwa intensitas cahaya matahari pada pagi hari akan naik secara perlahan sampai pada siang hari intensitas cahaya matahari berada pada puncaknya dan pada sore hari intensitas cahaya berkurang (Putri & Krismadinata, 2022).

Pada sebuah penelitian yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Pelacak Surya Satu Sumbu Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Matahari Menggunakan Panel Surya Berkapasitas 10 Watt” menggunakan mikrokontroler Arduino Uno ATmega328P, *Light Dependent Resistor (LDR)* sebagai sensor untuk mendeteksi arah datangnya sinar matahari, dan motor servo digunakan untuk menggerakkan panel surya agar didapatkan sudut yang sesuai dengan arah datangnya cahaya matahari. Hasil dari penelitian tersebut mengklaim bahwa terjadinya peningkatan daya panel surya dengan pelacak

matahari tersebut sebesar 28,02% dari daya yang dibangkitkan panel surya yang dipasang dalam keadaan statis (Ammar & Rangkuti, 2020).

Pada penelitian lain yang berjudul “Sistem Pelacak Otomatis Energi Surya Berbasis Mikrokontroler ATmega8535” menggunakan ATmega8535 sebagai mikrokontroler, sensor fotoresistor (LDR) untuk mengatur pergerakan *solar tracker*, dan motor stepper sebagai media penggerak *solar tracker*. Sistem *solar tracker* pada penelitian ini mampu menyerap energi listrik rata-rata sekitar 67,18 Wh dengan 67,162 Wh atau 99,97% energi yang dihasilkan disimpan di dalam baterai dan hanya mengkonsumsi energi sebesar 0,03% untuk sistem penggerak panel surya (Soedjarwanto & Zebua, 2015).

Selain itu, terdapat sebuah penelitian sistem *tracking single axis* menggunakan metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS). Dari penelitiannya tersebut dapat disimpulkan bahwa pengujian pada sel surya dengan menggunakan sistem *tracking single axis* berbasis kontrol ANFIS ini dapat menghasilkan daya sebesar 51% dari daya output *maximum* sel surya sebesar 20watt DC sedangkan sel surya statis atau sistem tanpa kontrol ANFIS hanya mampu menghasilkan daya sebesar 29.49% dari daya output *maximum* sel surya sebesar 20 watt DC dimana terdapat perbedaan efisiensi daya ketika menggunakan sistem *tracking* dan tanpa sistem *tracking* sebesar 21.51% (Winarno & Wulandari, 2017).

Terdapat juga sebuah penelitian yang dilakukan oleh Prominent Munanga yaitu membuat *single axis solar tracker* menggunakan sensor LDR dengan menggunakan matriks dominasi biner. Dari penelitian tersebut dapat

disimpulkan bahwa *solar tracker single axis* dengan matriks dominasi biner mendapatkan efisiensi sebesar 25% dibandingkan dengan panel surya statis (Munanga et al., 2020).

Pada tugas akhir kali ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu membuat sebuah *single axis solar tracker* dengan memanfaatkan sensor cahaya untuk mengikuti pergerakan matahari sehingga dapat membuat *solar tracker* bekerja lebih optimal. Selain itu alat ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu adanya sensor suhu dan kelembapan untuk mengetahui suhu dan kelembapan dari panel, adanya sensor cahaya untuk mengukur radasi matahari, serta alat ini dapat mengukur sudut kemiringan panel. Penggerak yang digunakan pada *solar tracker* ini adalah aktuator linier.

Dengan alat ini diharapkan dapat memaksimalkan produksi daya yang dihasilkan dari cahaya matahari serta bermanfaat bagi sarana ilmu pengetahuan dan teknologi. Dari kesimpulan itu penulis mengangkat sebuah judul **“Rancang Bangun *Single Axis Solar Tracker* Untuk Optimalisasi Produksi Daya”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut

1. Kondisi alam Indonesia yang relatif sulit dijangkau oleh jaringan listrik terpusat.

2. Masih banyaknya panel surya yang diletakkan dengan sudut elevasi tetap sehingga tidak optimal untuk mengambil pancaran cahaya matahari.
3. Kurangnya parameter pengukuran pada penelitian sebelumnya seperti suhu, kelembapan, dan radiasi matahari yang sangat berpengaruh untuk menganalisa hasil dari *solar tracking*.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini yaitu mengembangkan sebuah sistem *single axis solar tracker* yang menggunakan 2 buah sensor LDR serta beberapa sensor lainnya yaitu RTC DS3231, sensor tegangan, ACS712, DHT11, BH1750, dan MPU-6050 sehingga memberikan efektifitas dan efisiensi dalam pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi listrik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang di uraikan diatas, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan *solar tracker* menggunakan sistem *single axis* untuk meningkatkan produksi energi listrik?
2. Bagaimana unjuk kerja sistem dan konsumsi energi dari *single axis solar tracker*?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Rancang bangun *single axis solar tracker* untuk meningkatkan produksi energi listrik.

2. Mengetahui unjuk kerja sistem dan konsumsi energi dari *single axis solar tracker*.

F. Manfaat

1. Bagi Mahasiswa

- a. Mahasiswa dapat merealisasikan ide sehingga mendorong untuk terus berkarya.
- b. Mahasiswa mendapatkan pengalaman dalam pembuatan alat *solar tracker single axis* berbasis Arduino Mega 2560.
- c. Mahasiswa dapat mengaplikasikan dan mengembangkan ilmu yang sudah didapat dalam perkuliahan.

2. Bagi Institusi

- a. Terciptanya alat inovatif yang dapat bermanfaat sebagai sarana ilmu pengetahuan.
- b. Memberikan manfaat sebagai contoh aplikasi dari yang mengedepankan teknologi sistem *tracking*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisa alat *single axis solar tracker*. Maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dari tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Alat *single axis solar tracker* yang telah dibuat mampu mengikuti pergerakan matahari dari timur ke barat sehingga dapat meningkatkan produksi energi listrik.
2. *Single axis solar tracker* lebih efektif dan optimal dalam menangkap energi matahari dibandingkan dengan tanpa *tracker*. Selain itu, konsumsi energi yang diperlukan oleh *single axis solar tracker* memiliki nilai daya yang berbeda-beda, hal tersebut tergantung dari lama pergerakan aktuator dalam melakukan satu kali pergerakan, karena aktuator memiliki arus *start* berkisar 1A – 1,5 sedangkan arus *running* aktuator berkisar 0,1A – 0,4A.

B. Saran

Setelah dilakukan pengujian alat dan analisa hasil, maka penulis menyarankan pengembangan pembuatan alat ini kedepannya yaitu.

1. Mengembangkan alat menjadi *dual axis solar tracker* yang dapat mengikuti pergerakan semu harian dan semu tahunan matahari.
2. Membuat *smart solar tracker* yang mampu mendeteksi angin serta meningkatkan *monitoring* menjadi berbasis *Internet of Thing (IoT)* yang dapat di pantau dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Achadiyah, A. N., & Sari, M. suseno aji. (2019). Perancangan Solar Tracker Photovoltaic Cells dengan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Teknologi Terapan*, 2(2), 135–139.
- Ammar, M. F., & Rangkuti, C. (2020). Pengaruh Aplikasi Pelacak Surya Satu Sumbu Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Matahari Menggunakan Panel Surya Berkapasitas 10 Watt. *KOCENIN SERIAL KONFERENSI (E) ISSN: 2746-7112*, 1(1).
- Cholish, Rimbawati, & Abdul Aziz, H. (2017). Analisa Perbandingan Switch Mode Power Supply (SMPS) dan Transformator Linear Pada Audio Amplifier. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2).
- Dharmawan, H. A. (2017). *Mikrokontroler: konsep dasar dan praktis*. Universitas Brawijaya Press.
- Fachri, M. R., Sara, I. D., & Away, Y. (2015). Pemantauan parameter panel surya berbasis arduino secara real time. *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, 11(4), 123–128.
- Fikri, R., Lapanporo, B. P., & Jumarang, M. I. (2015). Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Permukaan Air Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA328P Berbasis Web Service. *POSITRON*, V(2), 42–49.
- Hartono, & Praharto, Y. (2021). Inovasi Viskometer Bola Jatuh Berbasis Mikrokontroler Arduino Arduini Mega 2560 Dengan Optimasi Parallax Data Acquisition (Plx Daq). *Intuisi Teknologi Dan Seni*, 13(1), 11–20.
- Hidayati, Q., Yanti, N., & Jamal, N. (2020). Sistem Pembangkit Panel Surya dengan Solar Tracker Dual Axis. *PROSIDING SNITT POLTEKBA*, 4, 68–73.
- Huang, Y. J., IAENG, T. C. K., IAENG, C. Y. C., C. H. Chang, P. C. Wu, & T. H. Wu. (2009). The Design and Implementation of a Solar Tracking Generating Power System. *Eng. Lett.*, 17(14), 1–5.
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 2(1), 35–42.
- Munanga, P., Chinguwa, S., Nyemba, W. R., & Mbohwa, C. (2020). Design for manufacture and assembly of an intelligent single axis solar tracking system. *Procedia CIRP*, 91, 571–576. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.03.109>