



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERANCANGAN SISTEM TRACKING PANEL SURYA
UNTUK PENGOPTIMALAN DAYA MENGGUNAKAN
METODE KONTROL PID**

LAPORAN TUGAS AKHIR

NURALIA FAJRI

41418110142

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023



**PERANCANGAN SISTEM TRACKING PANEL SURYA
UNTUK PENGOPTIMALAN DAYA MENGGUNAKAN
METODE KONTROL PID**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : NURALIA FAJRI
NIM : 41418110142
**PEMBIMBING : LUKMAN MEDRIAVIN SILALAH I A.MD S.T,
M.T**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Nuralia Fajri
NIM : 41418110142
Program : Teknik Elektro
Studi
Judul : Perancangan System Tracking Panel Surya Untuk
Pengoptimalan Daya Menggunakan Metode Kontrol PID

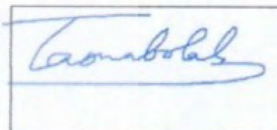
Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Lukman Medriavin
A.Md.,S.T.,M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0309059003

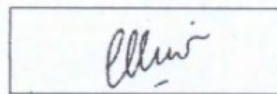
Silalahi



Ketua Penguji : Ahmad Firdausi, S.T.,M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0315079002



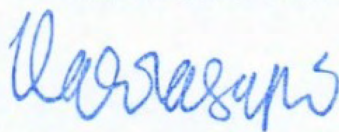
Anggota Penguji : Ellisa Agustina, S.T.,M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0324088201



Jakarta, 24 Juli 2023

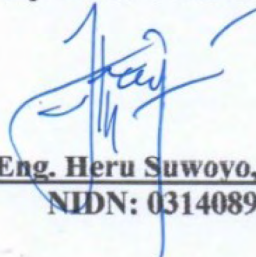
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Kaprodi S1 Teknik Elektro



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

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuralia Fajri
N.I.M : 41418110142
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan System Tracking Panel Surya Untuk
Pengoptimalan Daya Menggunakan Metode Kontrol
PID

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS Jakarta, 24 Juli 2023
MERCU BUANA



Nuralia Fajri

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perancangan Sistem Tracking Panel Surya Untuk Pengoptimalan Daya Menggunakan Metode Kontrol PID”**. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan program sarjana strata satu (S1) Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberi dukungan selama pembuatan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini karena adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya.
2. Kedua Orang tua dan keluarga besar yang tiada hentinya telah memberikan doa serta dukungannya selama ini, baik secara moril maupun materi
3. Bapak Lukman Medriavin Silalahi A.MD S.T, M.T selaku Pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.,Sc selaku Sekprodi Teknik Elektro sekaligus Koordinator Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
6. Zeisyara Andine Novita dan Rekan Rekan-rekan mahasiswa/i Universitas Mercu Buana. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dalam penulisan, penyusunan serta pembuatan alat. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima kritikan dan saran yang membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan juga bagi rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan juga penulis khususnya.

Jakarta, 24 Juli 2023



Nuralia Fajri



ABSTRAK

Penggunaan panel surya sebagai sumber energi terbarukan semakin mendapat perhatian dalam upaya mengatasi krisis energi dan dampak lingkungan. Namun, efisiensi energi yang dihasilkan oleh panel surya dapat dipengaruhi oleh posisi panel terhadap matahari. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan sistem tracking panel surya dengan mengimplementasikan metode kontrol PID (Proportional-Integral-Derivative) untuk meningkatkan pengoptimalan daya.

Penelitian ini menggambarkan langkah-langkah perancangan sistem tracking yang mencakup penerapan sensor cahaya dan kontrol PID. Sensor cahaya digunakan untuk mendeteksi intensitas sinar matahari, sedangkan kontrol PID digunakan untuk menghitung sinyal kontrol yang mengatur kemiringan dan posisi panel surya secara otomatis.

Keseluruhan, perancangan sistem tracking panel surya menggunakan metode kontrol PID ini menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan pengoptimalan daya dari panel surya. Dengan mengoptimalkan pemanfaatan energi surya, diharapkan penelitian ini dapat memberikan sumbangan positif dalam pengembangan teknologi energi terbarukan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata Kunci : Panel surya, pembangkit listrik, energi terbarukan, solar tracker, PID

ABSTRACT

The use of solar panels as a renewable energy source has received increasing attention in efforts to overcome the energy crisis and environmental impacts. However, the energy efficiency produced by solar panels can be affected by the position of the panels relative to the sun. Therefore, this study proposes the design of a solar panel tracking system by implementing the PID (Proportional-Integral-Derivative) control method to improve power optimization.

This study describes the steps for designing a tracking system that includes the application of a light sensor and PID control. The light sensor is used to detect the intensity of sunlight, while the PID control is used to calculate the control signal that adjusts the tilt and position of the solar panels automatically.

Overall, the design of a solar panel tracking system using the PID control method shows great potential in increasing the power optimization of solar panels. By optimizing the utilization of solar energy, it is hoped that this research can make a positive contribution in the development of renewable energy technologies that are sustainable and environmentally friendly.

Keywords : *Solar panels, power generation, renewable energy, solar tracker, PID*



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Panel Surya.....	14
2.3 Cara Kerja Sel Surya	15
2.4 Jenis Panel Surya.....	16
2.4.1. Panel surya monokristalin dan polikristalin.....	16

2.5.	Propotional Integral Derivative (PID).....	18
2.6.	Karakteristik Sel Surya.....	20
2.7.	Rugi-rugi pada Panel Surya.....	21
2.8.	Sistem <i>Tracking</i> Cahaya Matahari	22
2.9.	Solar Tracker	24
2.10.	Komponen-Komponen Pada Sistem	25
2.10.1.	Mikrokontroler	25
BAB III PERANCANGAN PENELITIAN.....		44
3.1.	Rancangan Penelitian	44
3.2.	Block Diagram	45
3.3.	Alat dan Bahan	47
3.4.	Perancangan Hardware	49
3.5.	Perancangan Perangkat Lunak (Software) Arduino IDE	51
3.6.	Perancangan Mekanik	53
3.7.	Flowchart (Diagram Alir) Cara Kerja Solar Tracking	55
3.8.	Perancangan Pengendalian PID.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		59
4.1.	Hasil Perancangan Alat	59
4.2.	Pengujian Alat dan Sistem	61
4.2.1	Pengujian Secara Keseluruhan	62
4.2.2	Hasil Pengujian Setiap Modul	62
4.2.3	Pengujian Panel Surya Statis	64
4.2.4	Pengujian Sistem Menggunakan Kontrol PID	65

4.2.5 Pengujian Sistem Mengikuti Arah Mata Angin Dan Kemiringan Sudut	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	xiii
LAMPIRAN.....	xv



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Cara kerja sel surya dengan prinsip p-n junction (Zenan & Szemes, 2020).....	14
Gambar 2.2	p-n <i>junction</i> (Zenan & Szemes, 2020).....	15
Gambar 2.3	Panel surya polikristalin yang berwarna kebiruan (kiri) dan panel surya monokristalin yang berwarna kehitaman (kanan).....	17
Gambar 2.4	Grafik arus terhadap tegangan dan daya sebagai karakteristik sel surya (Muladi et al., 2020)	21
Gambar 2.5	Tipe Solar Tracking Berdasarkan Sumbu Putaran	23
Gambar 2.6	ESP32	25
Gambar 2.7	Board ESP32	27
Gambar 2.8	Konfigurasi Pin ESP32.....	28
Gambar 2.9	Motor Servo.....	29
Gambar 2.10	<i>Power Supply</i>	29
Gambar 2.11	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	30
Gambar 2.12	<i>Light Dependen Resistor</i> (LDR).....	31
Gambar 2.13	Motor Aktuator Linear 12V.....	32
Gambar 2.14	Modul Buck Converter Step Down LM2596	34
Gambar 2.15	Modul Buck Converter Step Down LM2596	35
Gambar 2.16	Sensor ACS712	37
Gambar 2.17	Limit Switch	38
Gambar 2.18	Baterai 12V 20Ah.....	40
Gambar 2.19	Modul Boost Converter Step Up 24V	41
Gambar 2.20	Solar Charger Controler (SCC)	43
Gambar 3.1	Flowchart rancangan penelitian.....	44
Gambar 3.2	Blok diagram sistem tracking panel surya.....	45
Gambar 3.3	<i>Wiring diagram hardware tracking</i> panel surya.....	50
Gambar 3.4	Program Arduino IDE	51
Gambar 3.5	<i>Upload</i> program Arduino IDE dengan ESP32	52

Gambar 3.6	Perancangan mekanik solar tracking	53
Gambar 3.7	Desain konstruksi	54
Gambar 3.8	Flowchart cara kerja solar tracking	56
Gambar 4.1	Perancangan Akhir Purwarupa	59
Gambar 4.2	Bentuk Fisik Dari Rangkaian SCC.....	60
Gambar 4.3	Gambar Tampilan LCD.....	60
Gambar 4.4	Gambar rangkain sensor LDR.....	61
Gambar 4.5	Gambar rangkain penyangga panel surya.....	61
Gambar 4.6	Sensor LDRB diberi Hambatan.....	63
Gambar 4.7	Tampilan LCD.....	64



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel perbandingan jurnal	8
Tabel 2.2	Matriks utama panel surya monokristalin vs polikristalin (Marsh, 2022)	18
Tabel 2.3	Rugi-rugi yang umumnya terjadi pada instalasi panel surya	21
Tabel 2.4	Spesifikasi Lengkap ESP32	26
Tabel 3.1	Bahan pembuatan alat	47
Tabel 3.2	Alat Penelitian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	48
Tabel 3.3	Alat Penelitian Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	49
Tabel 4.1	Pengujian pada output LCD	63
Tabel 4.2	Hasil tanpa kontrol	65
Tabel 4.3	Hasil pengujian alat menggunakan kontrol	66

