

**Optimalisasi Daya Panel Surya dan Baterai Menggunakan Sistem
Kontrol Logika Fuzzy**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik
Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Putra Agustriawan

062140340303

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

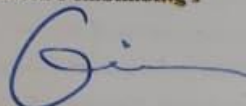
HALAMAN PENGESAHAN
Optimalisasi Daya Panel Surya dan Baterai Menggunakan
Sistem Kontrol Logika Fuzzy



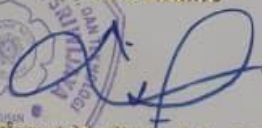
TUGAS AKHIR
Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik
Elektro
Politeknik Negeri
Sriwijaya

Oleh:
Putra Agustriawan
062140340303

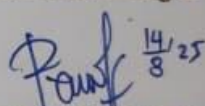
Dosen Pembimbing I


Ir. Faisal Damsi, M.T.
NIP. 196302131994031001



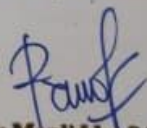
Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ir. Saizana Maulidda, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197307222008011007

Dosen Pembimbing II


Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro


Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

SURAT PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Putra agustriawan
NPM : 062140340303
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 07-05-2003
Alamat : KOMP GATRA III Blok Lno9 Sukajaya Sukarami
Palembang
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : OPTIMALISASI DAYA PANEL SURYA DAN BATERAI
MENGUNAKAN SISTEM KONTROL LOGIKA FUZZY

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 25 Juli 2025
Yang Menyatakan

Putra Agustriawan



MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Api pertarungan tidak pernah padam."

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

- 1. Kedua orang tua tercinta, yang tak pernah lelah memberikan doa, dukungan, dan pengorbanan tanpa syarat.**
- 2. Seluruh dosen teknik elektro terutama kedua pembimbing saya yaitu bapak dan Ir. Faisal Damsi, M.T. dan ibu Renny Maulidda, S.T., M.T. terima kasih atas bimbingan, kritik dan saran serta telah banyak meluangkan waktu dengan sangat sabar dalam membantu proses pengerjaan tugas akhir ini.**
- 3. Sahabat dan teman seperjuangan terutama kelas ELA, yang selalu ada dalam suka dan duka, memberikan semangat ketika hampir menyerah.**
- 4. Diriku sendiri, sebagai pengingat bahwa setiap usaha tidak akan pernah mengkhianati hasil.**
- 5. Almamater dan bangsa, semoga laporan ini bisa menjadi kontribusi bagi kemajuan pendidikan.**

ABSTRAK

OPTIMALISASI DAYA PANEL SURYA DAN BATERAI MENGGUNAKAN SISTEM KONTROL LOGIKA FUZZY

([2025 : 71 Halaman] + [28 Gambar] + [9 Tabel] + [25 Daftar Pustaka] + [Lampiran])

Putra Agustriawan

062140340303

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Energi matahari sebagai sumber terbarukan memiliki potensi signifikan dalam mendukung sistem *smart home* berbasis Internet of Things (IoT). Tantangan utama panel surya statis adalah ketidakmampuan mengikuti pergerakan matahari, mengurangi efisiensi penyerapan energi. Penelitian ini mengembangkan sistem optimalisasi daya panel surya dan baterai menggunakan kontrol logika *fuzzy* yang terintegrasi IoT. Sistem memanfaatkan dua sensor BH1750 untuk mendeteksi intensitas cahaya, dengan data diproses ESP32 menggunakan metode *fuzzy Mamdani*. Output sistem menggerakkan motor DC untuk mengarahkan panel surya secara otomatis dari timur ke barat, memaksimalkan penyerapan cahaya matahari sepanjang hari.

Pemantauan real-time dilakukan melalui aplikasi berbasis MIT App Inventor, memungkinkan pengguna mengawasi tegangan, arus, daya, dan status baterai dari jarak jauh. Pengujian menggunakan panel surya 20Wp dan baterai 12V menunjukkan rata-rata daya harian sebesar 16,75 watt (hari ke-1), 17,62 watt (hari ke-2), dan 15,77 watt (hari ke-3), dengan error berturut-turut 16,25%, 11,90%, dan 21,15% terhadap daya teoritis maksimum (20W). Fluktuasi ini dipengaruhi faktor eksternal seperti variasi intensitas cahaya dan kondisi cuaca.

KATA KUNCI: *Smart home, Internet Of Things, solar panels*

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF SOLAR PANEL AND BATTERY POWER USING FUZZY LOGIC CONTROL SYSTEM

([2025 : 64 Pages] + [26 Pictures] + [8 Tables] + [References] + [attachment])

Putra Agustriawan

062140340303

**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
APPLIED UNDERGRADUATE STUDY PROGRAM IN ELECREICAL ENGINEERING
SRIWIJAYA STATE POLITECHNIC**

Solar energy, as a renewable resource, has significant potential to support Internet of Things (IoT)-based smart home systems. The main challenge with static solar panels is their inability to follow the sun's movement, reducing energy absorption efficiency. This research develops a solar panel and battery power optimization system using IoT-integrated fuzzy logic control. The system utilizes two BH1750 sensors to detect light intensity, with the data processed by an ESP32 using the Mamdani fuzzy method. The system's output drives a DC motor to automatically orient the solar panels from east to west, maximizing sunlight absorption throughout the day.

Real-time monitoring is performed through an MIT App Inventor-based application, allowing users to remotely monitor voltage, current, power, and battery status. Testing using a 20Wp solar panel and a 12V battery showed an average daily power of 16.75 watts (day 1), 17.62 watts (day 2), and 15.77 watts (day 3), with errors of 16.25%, 11.90%, and 21.15%, respectively, against the maximum theoretical power (20W). These fluctuations are influenced by external factors such as variations in light intensity and weather conditions.

Keyword: Smart home, Internet Of Things, solar panels

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, memberikan kesehatan, kesempatan, kemudahan serta melapangkan pemikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Optimalisasi Daya Panel Surya dan Batrai Menggunakan Sistem Kontrol Logika Fuzzy”** dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini merupakan syarat menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih banyak kepada:

1. Ir. Faisal Damsi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.

2. Renny Maullidda, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II

Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, antara lain:

1. Bapak Ir Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Ruslimin. S.T., M.Kom. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati S.T., M.T.I. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Renny Maulidda S.T., M.T. Selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

7. Orang tua dan saudara saya, terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi serta do'a hingga penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulisan menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

DAFTAR ISI

JUDUL LAPORAN	i
TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERYATAAN.....	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Panel Surya	6
2.2 Tinjauan Pustaka Penelitian Sebelumnya	7
2.3 MPPT Solar Charge Controller	10
2.4 Mikrokontroler	11
2.4.1 ESP 32.....	12
2.5 Sensor.....	15
2.5.1 Sensor INA-219.....	15
2.5.2 Sensor Voltage	17
2.6 Baterai AKI 12 V.....	17
2.7 Modul Relay.....	19

2.8	Smart Home.....	20
2.9	Arduino IDE.....	22
2.10	MTQQ.....	23
2.11	MIT	24
2.12	Driver Motor	25
2.13	Cahaya.....	27
2.14	Lux	27
2.15	Sensor BH1750	28
2.16	Fuzzy Logic Control (FLC).....	29
2.17	Fuzzy Logic Mamdani.....	30
BAB III.....		31
METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Alur Pembuatan Tugas Akhir.....	31
3.1.1	Studi Literatur	32
3.1.3	Simulasi.....	32
3.1.4	Analisis dan Pembahasan	32
3.1.5	Kesimpulan	32
3.2	Diagram Blok	33
3.3	Diagram Alur (<i>Flowchart</i>).....	34
3.4	Perancangan Alat.....	36
3.5	Perancangan Perangkat Keras	37
3.5.1	Perancangan Mekanik	37
3.5.2	Perancangan tata letak	39
3.6	Perangkat Lunak.....	40
3.7	Desain Elektronika	42
3.8	Metode fuzzy logic.....	43
BAB IV		44
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Deskripsi Sistem.....	44
4.2	Hasil implemntasi fuzzy Logic Mamdani.....	45
4.2.1	Penentuan Himpunan Fuzzy	45
4.2.1	Fuzzifikasi	47
4.2.2	Inferensi	48
4.2.3	Defuzifikasi	49
4.3	Hasil pengukuran data	51

4.4 Analisa.....	53
BAB V.....	44
KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
Daftar Pustaka	xv
Lampiran	xviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Panel Surya.....	5
Gambar 2.2	MPPT Solar Charge Controller.....	10
Gambar 2.3	ESP 32	12
Gambar 2.4	<i>Pin Out Module</i> ESP 32	12
Gambar 2.5	Sensor INA-219.....	14
Gambar 2.6	Sensor Voltage.....	16
Gambar 2.7	Baterai AKI 12V	18
Gambar 2.8	Modul Relay	19
Gambar 2.9	<i>Smart Home</i>	20
Gambar 2.10	Arduino IDE.....	21
Gambar 2.11	MTQQ	22
Gambar 2.12	MIT.....	23
Gambar 2.13	Driver Motor	23
Gambar 2.14	Driver Motor L298N	24
Gambar 2.15	Lux	25
Gambar 2.16	Sensor BH1750	26
Gambar 3.1	Alur Penelitian.....	29
Gambar 3.2	Diagram Blok	31
Gambar 3.3	Flowchart Sistem.....	33
Gambar 3.4	Design 3D.....	35
Gambar 3.5	Ukuran Design 3D.....	36
Gambar 3.6	Ukuran Design 3D.....	37
Gambar 3.7	Perangkat Lunak Arduino IDE.....	38
Gambar 3.8	Perangkat Lunak Mit App Inventor.....	39
Gambar 4.1	Desain Elektronik	40

Gambar 4.2	Solar Tracker	43
Gambar 4.3	Membership Function Sensor 1 BH1750	45
Gambar 4.4	Membership Function Sensor 2 BH1750	45
Gambar 4.5	Membership Function Output Motor.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Panel Surya.....	7
Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka.....	7
Tabel 2.3 Spesifikasi SCC MPPT	11
Tabel 2.4 Spesifikasi ESP 32	14
Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor INA-219	16
Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor Voltage.....	17
Table 4.1 input fuzzy	45
Tabel 4.3 rule base	48
Tabel 4.4 hari ke 1.....	51
Tabel 4.5 hari ke 2.....	51
Tabel 4.6 hari ke 3.....	51
Tabel 4.7 Perbandingan.....	53