

***PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL MINIATUR
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU)
MENGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS IOT***

PROYEK AKHIR



Oleh:

MOCH. DANI URDHY S.
NIT : 30121013

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

***PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL MINIATUR
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU)
MENGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS IOT***

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya (A.Md)
pada Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara



Oleh:

MOCH. DANI URDHY S.
NIT : 30121013

**PROGRAM STUDI DIPOLMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

*PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL MINIATUR PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC
BERBASIS IOT*

Oleh :

Moch. Dani Urdhy S.
NIT. 30121013

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 07 Agustus 2024

Pembimbing I

: Dr. KUSTORI, ST, MM
NIP. 19590305 198503 1 002



Pembimbing II

: SITI JULAIHAH, SS, M.HUM
NIP. 19841228 201902 2 001



LEMBAR PENGESAHAN

PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS IOT

Oleh :

Moch. Dani Urdhy S.
NIT. 30121013

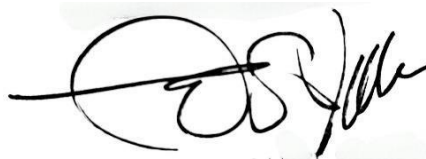
Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal : 07 Agustus 2024

Panitia Penguji :

1. Ketua : Drs. HARTONO, S.T, M.Pd, M.M
NIP. 19610727 198303 1 002
2. Sekertaris : SITI JULAIHAH, SS, M.HUM
NIP. 19841228 201902 2 001
3. Anggota : Dr. KUSTORI, ST, MM.
NIP. 19590305 198503 1 002



Mengetahui,
Ketua Program Studi
D3 Teknik Listrik Bandar Udara



Dr. GUNAWAN SAKTI, ST., MT.
NIP. 19881001 200912 1 003

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

”Orang cantik tidak selalu orang baik, tapi orang baik selalu cantik.”

- Ali Bin Abi Thalib -

PERSEMBAHAN :

Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan melimpahkan karunianya

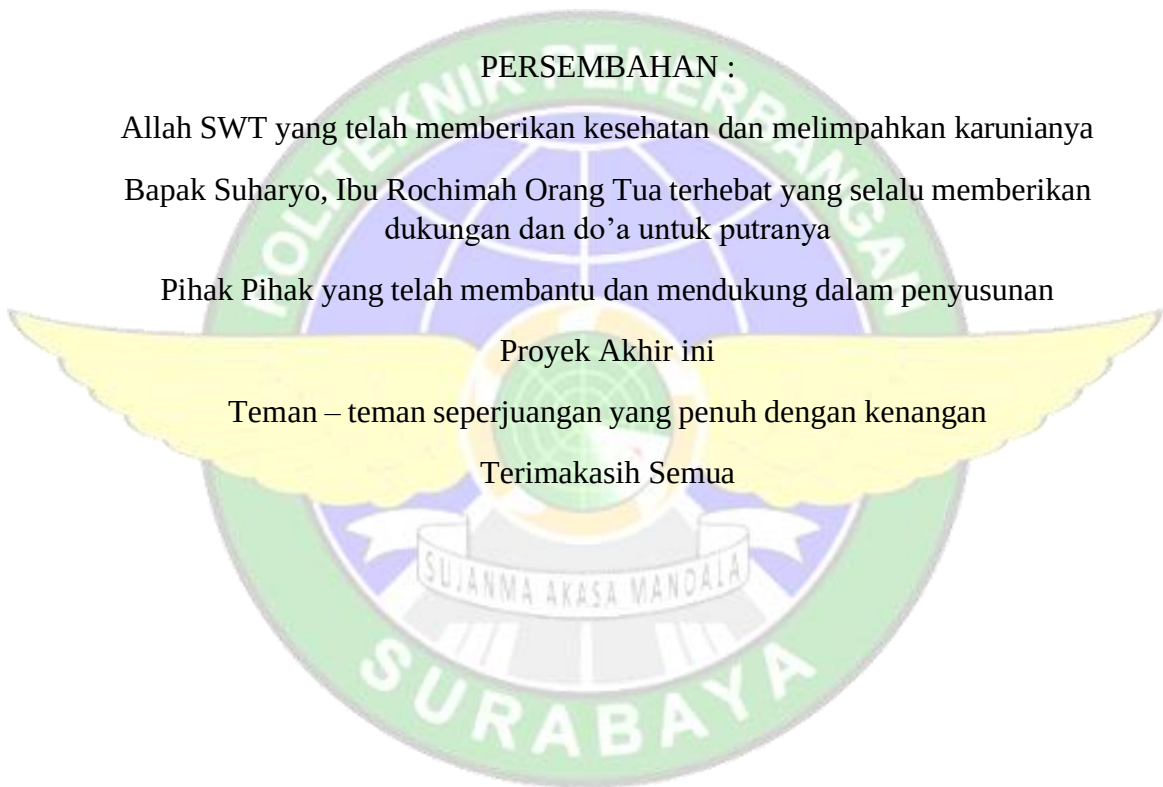
Bapak Suharyo, Ibu Rochimah Orang Tua terhebat yang selalu memberikan dukungan dan do’a untuk putranya

Pihak Pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan

Proyek Akhir ini

Teman – teman seperjuangan yang penuh dengan kenangan

Terimakasih Semua



PERNYATAAN KEASLIAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moch. Dani Urdhy S.
NIT : 30121013
Program Studi : D3 Teknik Listrik Bandara
Judul Proyek Akhir : *Prototype Monitoring* Dan Kontrol Miniatur
Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)
Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Berbasis
Iot

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 07 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan



Moch. Dani Urdhy S.
NIT. 30121013

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan berbagai nikmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan proyek akhir ini dengan sukses. Proyek akhir yang berjudul "*PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS IOT*" diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) dalam Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya..

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada semua yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian proyek akhir ini :

1. Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Dr. Gunawan Sakti, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Dr. Kustori, ST, MM. selaku Dosen Pembimbing 1 Proposal Proyek akhir.
4. Ibu Siti Julaihah, SS, M.HUM. selaku Dosen Pembimbing II Proposal Proyek Akhir
5. Para Dosen dan Instruktur Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan ilmu.
6. Keluarga yang memberikan kasih sayang, dukungan, dan doa kepada saya kapanpun dan dimanapun berada.
7. Seluruh Teman-teman TLB XVI yang telah menyumbangkan pikiran, saran, dan motivasi.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulisan Proyek akhir ini.

Penulis mengakui bahwa terdapat kekurangan dalam proyek akhir ini akibat keterbatasan pengetahuan dan pemahaman. Dengan demikian, penulis sangat

menghargai dan mengharapkan masukan serta saran yang konstruktif dari para pembaca guna meningkatkan mutu penulisan. Penulis berharap bahwa dokumen ini dapat memberikan manfaat bagi mereka yang memerlukannya.

Surabaya, 07 Agustus 2024



MOCH. DANI URDHY SULATIN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Steam Engine	6
Gambar 2. 2 Batok Kelapa	9
Gambar 2. 3 Generator DC.....	11
Gambar 2. 4 Sensor INA 219.....	14
Gambar 2. 5 Boiler	14
Gambar 2. 6 Model ESP32	19
Gambar 2. 7 Fitur dan spesifikasi ESP32.....	20
Gambar 2. 8 Liquid Crystal Display (LCD) 16X2	22
Gambar 2. 9 Virtuino IoT	26
Gambar 3. 1 MATrix LABoratory	29
Gambar 3. 2 Model Penelitian Pengembangan ADDIE	33
Gambar 3. 3 Desain Alat	35
Gambar 3. 4 Cara Kerja Alat	37
Gambar 4. 1 Keseluruhan Alat	42
Gambar 4. 2 Perangkat Mekanisme Alat	43
Gambar 4. 3 Tungku Pembakaran	43
Gambar 4. 4 Box controller dan monitoring	44
Gambar 4. 5 Pembuatan Perangkat Keras.....	44
Gambar 4. 6 ESP32	45
Gambar 4. 7 Adaptor 12 V	46
Gambar 4. 8 Modul Step Up MT3608.....	47
Gambar 4. 9 Liquid Crystal Display (LCD 16 X 2).....	47
Gambar 4. 10 Motor DC.....	48
Gambar 4. 11 Modul Step Down LM2596	49
Gambar 4. 12 Sensor INA219	49
Gambar 4. 13 Arduino IDE	50
Gambar 4. 14 Virtuino IoT	51
Gambar 4. 15 MATrix LABoratory (MATLAB).....	52
Gambar 4. 16 Pengujian ESP32.....	54
Gambar 4. 17 Pengukuran Input Adaptor 12 V	55
Gambar 4. 18 Pengukuran Output Adaptor 12 V.....	56
Gambar 4. 19 Pengujian Input Step Up MT3608.....	57
Gambar 4. 20 Pengujian Output Step Up MT3608.....	57
Gambar 4. 21 Pengujian Liquid Crsytal Display (LCD) 16X2.....	58
Gambar 4. 22 Pengukuran Motor DC Menggunakan Avometer	59
Gambar 4. 23 Pengukuran Menggunakan Tachometer	60
Gambar 4. 24 Pengujian Input Modul Step Down LM2596	62
Gambar 4. 25 Pengujian Output Modul Step Down LM2596.....	62
Gambar 4. 26 Pengujian Sensor INA219.....	63
Gambar 4. 27 Pemilihan board yang digunakan	65
Gambar 4. 28 Pemilihan port yang digunakan	65

Gambar 4. 29 Upload Coding Pemrograman	66
Gambar 4. 30 Tampilan Dashboard Virtuino IoT	67
Gambar 4. 31 Tampilan Awal Fuzzy Logic Type Sugeno	68
Gambar 4. 32 Tampilan Input Membership Function Tegangan.....	69
Gambar 4. 33 Tampilan Input Membership Function Arus.....	69
Gambar 4. 34 Tampilan Output Membership Function.....	70
Gambar 4. 35 Tampilan Rule Base Fuzzy Sugeno.....	71
Gambar 4. 36 Tampilan Rule Viewer	72



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PERNYATAAN KEASLIAN HAK CIPTA	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 <i>Steam Engine</i>	6
2.2 Pembangkit Listrik.....	7
2.3 Batok Kelapa	8
2.4 Generator DC.....	11
2.5 Sensor INA219	14
2.6 <i>Boiler</i>	14
2.7 ESP32	19
2.8 <i>Liquid Crystal Display (LCD) 16X2</i>	22
2.9 <i>Fuzzy Logic</i>	24
2.10 Virtuino IoT	26
2.11 MATLAB	28

2.12	Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	29
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		33
3.1	Desain Penelitian	33
3.2	Perancangan Alat	35
3.2.1	Cara Kerja Alat.....	37
3.2.2	Komponen Alat Yang Digunakan	38
3.3	Teknik Pengujian	40
3.4	Teknik Analisa Data	40
3.5	Tempat dan Waktu Pelaksanaan	41
BAB 4 HASIL DAN PENELITIAN		42
4.1	Hasil Penelitiain.....	42
4.1.1	Pembuatan Perangkat Keras.....	44
4.1.2	Pembuatan Perangkat Lunak.....	50
4.1.3	Sinkronisasi Perangkat Keras dan Aplikasi	52
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	53
4.2.1	Hasil Pengujian Perangkat Keras	54
4.2.2	Hasil Pengujian Perangkat Lunak	64
4.3.	Kelebihan dan Kekurangan alat.....	72
BAB 5 PENUTUP.....		74
DAFTAR PUSTAKA.....		76
LAMPIRAN.....		A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahhulu yang relevan.....	29
Tabel 3. 1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	41
Tabel 4. 1 Pengujian Adaptor 12 V	55
Tabel 4. 2 Pengujian <i>Step Up</i> MT3608.....	57
Tabel 4. 3 Pengujian Motor DC Dengan Beban.....	60
Tabel 4. 4 Pengujian Motor DC Tanpa Beban.....	61
Tabel 4. 5 Pengujian Modul <i>Step Down</i> LM2596.....	63
Tabel 4. 6 Pengujian Sensor INA219	64
Tabel 4. 7 <i>Membership Function</i> Sensor INA219	70
Tabel 4. 8 <i>Output Membership Function</i>	71



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Standar Operasional Prosedur (SOP) ALAT	A-1
Lampiran B Anggaran Biaya	B-1
Lampiran C <i>Coding</i> ESP32.....	C-1
Lampiran D <i>Datasheet</i> Perangkat keras.....	D-1
Lampiran E Daftar Riwayat Hidup	E-1

