

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PLTS *HYBRID*
PLTB TERINTEGRASI *IoT* DENGAN SISTEM
KONTROL PENDISTRIBUSIAN DAYA BERBASIS
FUZZY LOGIC



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi

Oleh :

RAFLI RAGIL SYAHPUTRA

1527422033

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
TAHUN 2026

HALAMAN JUDUL
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PLTS *HYBRID*
PLTB TERINTEGRASI *IoT* DENGAN SISTEM
KONTROL PENDISTRIBUSIAN DAYA BERBASIS
FUZZY LOGIC



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi

Oleh :

RAFLI RAGIL SYAHPUTRA

1527422033

Intelligentia - Dignitas

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

TAHUN 2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Bentuk : SKRIPSI

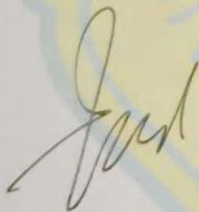
Nama : Rafli Ragil Syahputra
NIM : 1527422033
Program Studi/Fakultas : Teknologi Rekayasa Otomasi/Teknik
Judul : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PLTS
HYBRID PLTB TERINTEGRASI IoT DENGAN
SISTEM KONTROL PENDISTRIBUSIAN DAYA
BERBASIS FUZZY LOGIC

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

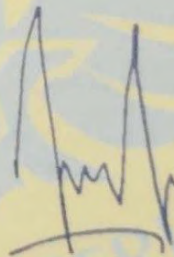
Jakarta 24 Juli 2026

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604



Rizki Pratama Putra, S.T., M.T.
NIDN. 0315089103

Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Bentuk : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Rafli Ragil Syahputra

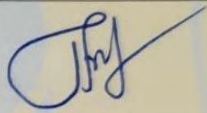
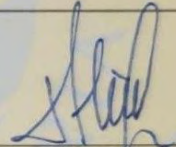
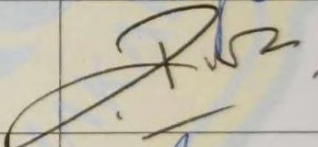
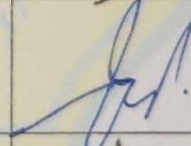
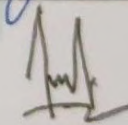
NIM : 1527422033

Program Studi/Fakultas : Teknologi Rekayasa Otomasi/Teknik

Judul Penelitian : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PLTS
HYBRID PLTB TERINTEGRASI IoT DENGAN
SISTEM KONTROL PENDISTRIBUSIAN DAYA
BERBASIS FUZZY LOGIC

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus/Tidak Lulus** *. Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 17 Juli 2026

Tim Penguji,

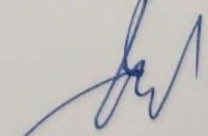
Ketua Penguji	Taryudi, Ph.D. NIDN. 0006088005	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T. NIDN. 0014028408	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M. NIDN. 0001106306	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Syufrijal, S.T., M.T. NIDN. 0027037604	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Rizki Pratama Putra, S.T., M.T. NIDN. 0315089103	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si, Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomasi


Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama : Rafli Ragil Syahputra

NIM : 1527422033

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi

Fakultas : Teknik

Judul : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PLTS
HYBRID PLTB TERINTEGRASI IoT DENGAN SISTEM
KONTROL PENDISTRIBUSIAN DAYA BERBASIS
FUZZY LOGIC

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 24 Juli 2026

Yang menyatakan,



Rafli Ragil Syahputra

NIM. 1527422033



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rafli Ragil Syahputra
NIM : 1527422033
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : rafliragil10@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)
yang berjudul :

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PLTS *HYBRID* PLTB
TERINTEGRASI *IoT* DENGAN SISTEM KONTROL PENDISTRIBUSIAN
DAYA BERBASIS *FUZZY LOGIC***

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Juli 2026

(Rafli Ragil Syahputra)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat, karunia, serta penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perancangan dan Implementasi PLTS Hybrid PLTB Terintegrasi IoT Dengan Sistem Kontrol Pendistribusian Daya Berbasis Fuzzy Logic". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi sekaligus Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, motivasi, serta kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Rizki Pratama Putra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta pelayanan akademik selama penulis menempuh pendidikan.
4. Kedua orang tua tercinta, abang, beserta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta semangat yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Rekan rekan mahasiswa dan semuanya yang penulis tidak bisa sebutkan satu satu yang telah memberikan bantuan, doa, dan dukungan sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa yang akan datang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi salah satu referensi dalam pengembangan teknologi energi terbarukan, khususnya sistem pembangkit listrik tenaga hybrid berbasis Internet of Things (IoT) dengan penerapan metode Fuzzy Logic.

Jakarta, 16 Juli 2026



Rafli Ragil Syahputra



Intelligentia - Dignitas

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi listrik di Indonesia masih didominasi oleh pemanfaatan energi fosil yang tidak terbarukan dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Indonesia memiliki potensi besar energi terbarukan, khususnya energi surya dan energi angin, namun keduanya bersifat intermiten karena sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) *hybrid* yang terintegrasi dengan Internet of Things (IoT) dan kontrol pendistribusian daya berbasis Fuzzy Logic.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pendekatan perancangan sistem. Sistem *hybrid* dirancang untuk menggabungkan PLTS dan PLTB, dilengkapi baterai sebagai penyimpanan energi, serta sistem monitoring IoT untuk pemantauan parameter kelistrikan secara real-time. *Fuzzy Logic* diterapkan sebagai sistem kontrol untuk menentukan prioritas sumber energi dan pengaturan pendistribusian daya ke beban. Hasil penelitian PLTS dan PLTB mampu menghasilkan daya dan fuzzy logic mampu menentukan beban yang di prioritaskan sesuai dengan rule base, serta monitoring yang efektif.

Kata kunci: PLTS, PLTB, sistem hybrid, *Internet of Things*, *Fuzzy Logic*

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy in Indonesia is still dominated by the use of non-renewable fossil fuels, which cause environmental degradation and greenhouse gas emissions. Indonesia has significant potential for renewable energy sources, particularly solar and wind energy; however, both are intermittent due to their dependence on weather conditions. This study aims to design and implement a hybrid Photovoltaic (PV) and Wind Power Generation system integrated with Internet of Things (IoT) technology and fuzzy logic-based power distribution control.

The research employs an experimental method with a system design and implementation approach. The hybrid system combines PV and wind energy sources, supported by a battery energy storage system and an IoT-based monitoring platform for real-time data acquisition. Fuzzy logic control is applied to manage power distribution by determining energy source priorities and load allocation based on system conditions. The research results show that the solar and wind power plants (PLTS and PLTB) are capable of generating power, and fuzzy logic can determine the prioritized loads according to the rule base, along with effective monitoring.

Keywords: photovoltaic, wind power, hybrid system, Internet of Things, fuzzy logic

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II DASAR TEORI	8
2.1. Kajian Pustaka	8
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya	10

2.2.1. Pengertian PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya).....	10
2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu	11
2.3.1. Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Bayu	11
2.4. Baterai	11
2.6. SCC (Solar Charge Controller)	13
2.7. Inverter	15
2.7.1. Pengertian Inverter	15
2.8. Internet of Things (IoT)	16
2.8.1. Pengertian Internet Of Things (IoT).....	16
2.8.2. Prinsip Kerja IoT	16
2.9. Sensor.....	17
2.9.1. Pengertian Sensor	17
2.9.2. Sensor PZEM 004T	18
2.9.3. Sensor ACS 712	19
2.9.4. Sensor Tegangan.....	20
2.10. Fuzzy Logic Controller	22
2.10.1. Pengertian Fuzzy Logic Controller	22
2.10.2. Jenis Jenis Fuzzy Logic Controller	22
2.10.3. Prinsip Kerja Fuzzy Fuzzy Logic Controller	23
2.11. Teori Perancangan Sistem Pembangkit Hybrid.....	24
2.11.1. Perencanaan Kerangka	24
2.11.2. Perencanaan Panel Surya.....	24
2.11.3. Perencanaan Turbin Angin	27
2.11.4. Perencanaan Inverter	28

2.11.5. Perencanaan Baterai	32
2.11.6. Perencanaan IoT	36
2.11.7. Perencanaan Fuzzy Logic Controller	39
2.11.8. Perancangan Beban	46
BAB III METODE PENELITIAN.....	51
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
3.2 Metode	53
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian.....	53
3.3.1 Perangkat Keras.....	54
3.3.2 Perangkat Lunak.....	55
3.4 Analisis Kebutuhan Sistem	56
3.4.1 Kebutuhan Perangkat Keras	57
3.4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	57
3.5 Perancangan Sistem	58
3.5.1 Diagram Blok Sistem	59
3.5.2 Diagram Alir Sistem.....	60
3.5.3 Perancangan Hardware.....	62
3.5.4 Perancangan Software	65
3.5.5 Perancangan Website Monitoring.....	65
3.5.6 Perancangan Desain Alat.....	66
3.5.7 Perancangan Sistem Fuzzy Logic.....	68
3.6 Teknik Pengumpulan Data	84
3.6.1 Pengukuran Langsung	84
3.6.2 Pembacaan Data Sensor	84

3.6.3 Pengumpulan Data melalui Web Dashboard.....	85
3.6.4 Parameter Data yang Dikumpulkan	85
3.7 Teknik Pengujian Sistem.....	86
3.7.1 Pengujian Sensor	86
3.7.2 Pengujian Sistem Internet of Things (IoT).....	88
3.7.3 Pengujian Website Monitoring	88
3.7.4 Pengujian Algoritma Fuzzy Sugeno	88
3.7.5 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	88
3.8 Teknik Analisis Data	89
3.8.1 Analisis Akurasi Sensor.....	89
3.8.2 Analisis Performa Sistem Internet of Things (IoT).....	90
3.8.3 Analisis Website Monitoring	90
3.8.4 Analisis Algoritma Fuzzy Sugeno	91
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	92
4.1 Hasil Implementasi Sistem	92
4.1.1 Hasil Implementasi Perangkat Keras	92
4.1.2 Hasil Implementasi Website Monitoring.....	95
4.2 Hasil Pengujian Sistem	96
4.2.1 Hasil Pengujian Sensor.....	96
4.2.2 Hasil Pengujian Sistem IoT	104
4.2.3 Hasil Pengujian Fuzzy Logic Controller.....	105
4.2.4 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	107
4.3 Pembahasan.....	108
4.3.1 Analisis Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol PLTS PLTB.....	108

4.3.2 Analisis Kinerja Sensor pada Sistem Monitoring	108
4.3.3 Analisis Pengaruh Kecepatan Angin dan Intensitas Radiasi Matahari terhadap Daya Listrik.....	109
4.3.4 Analisis Kinerja Fuzzy Logic Controller sebagai Sistem Kontrol Pendistribusian Daya	109
4.3.5 Analisis Kinerja Sistem Secara Keseluruhan	110
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	111
5.1 KESIMPULAN.....	111
5.2 SARAN	112
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN	117



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Peneliti yang relevan.....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi panel surya.....	25
Tabel 2.3 Hasil perencanaan spesifikasi panel surya.....	26
Tabel 2.4 Perencanaan beban.....	29
Tabel 2.5 Spesifikasi baterai	33
Tabel 2.6 Perbandingan Kapasitas Baterai dengan Kebutuhan Beban	34
Tabel 2.7 Parameter Monitoring Sistem IoT	37
Tabel 2.8 Prioritas beban	42
Tabel 2.9 Rule Base Fuzzy Logic Controller.....	42
Tabel 2.10 Himpunan SoC.....	46
Tabel 2.11 Rincian beban yang di pakai	46
Tabel 2.12 Rencana waktu pemakaian beban	47
Tabel 2.13 Konsumsi energi harian listrik	48
Tabel 2.14 Analisis Kebutuhan Energi terhadap Kapasitas Baterai.....	49
Tabel 3. 1 Variabel Fuzzy	71
Tabel 3. 2 Variabel SoC	72
Tabel 3. 3 Semesta Pembicaraan Variabel Daya Beban.....	74
Tabel 3. 4 Variabel Output Relay.....	76
Tabel 3. 5 Rule Base Fuzzy Sugeno.....	77
Tabel 3. 6 Konfigurasi Inferensi	82
Tabel 3.7 Parameter Pengukuran	85
Tabel 3.8 Rencana Pengujian Sensor.....	87

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Tegangan PLTB	96
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Tegangan PLTS	97
Tabel 4. 3 Pengujian ACS 712 20A	98
Tabel 4. 4 Pengujian ACS712 5A	100
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Battery Management System (BMS)	101
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sensor Anemometer	102
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sistem IoT	104
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Fuzzy Logic Controller	105
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Pembangkit.....	107



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel surya.....	10
Gambar 2.2 PLTB	11
Gambar 2. 3 Mppt Grafik	14
Gambar 2. 4 Sce Grafik	14
Gambar 2.5 Jenis jenis gelombang inverter.....	16
Gambar 2. 6 Lapisan fundamental IoT	17
Gambar 2.7 Pzem 004T	19
Gambar 2.8 Sensor ACS 712	20
Gambar 2.9 Sensor tegangan	21
Gambar 2. 10 Desain turbine angin type darrieus	28
Gambar 2.11 Inverter 1000w	32
Gambar 2.12 Baterai 12v 100Ah.....	36
Gambar 3. 1 Jadwal penelitian	51
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem.....	59
Gambar 3. 3 Diagram Alir Sistem	61
Gambar 3. 4 Wiring Diagram IoT.....	63
Gambar 3. 5 Wiring Diagram Pembangkit	64
Gambar 3. 6 Dashboard Monitoring.....	66
Gambar 3. 7 Desain sudu.....	67
Gambar 3. 8 Desain Rangka	68
Gambar 3. 9 Diagram Alir Fuzzy	70
Gambar 3. 10 Bentuk Fungsi Keanggotaan.....	73
Gambar 3. 11 Fuzzy Logic Toolbox	77

Gambar 3. 12 Rule Viewer Fuzzy Toolbox	79
Gambar 3. 13 Rule Surface.....	79
Gambar 3. 14 Proses Inferensi.....	81
Gambar 4. 1 Hasil Implementasi Rangkaian IoT	92
Gambar 4. 2 Hasil Implementasi Rangkain Pembangkit.....	93
Gambar 4. 3 Hasil gambaran keseluruhan sistem.....	94
Gambar 4. 4 Hasil Pembuatan Dashboard Monitoring.....	95
Gambar 4. 5 Hasil Pengiriman Data ke Gsheet	95
Grafik 4. 1 Pengujian Sensor Tegangan PLTB	96
Grafik 4. 2 Pengujian Sensor Tegangan PLTS.....	98
Grafik 4. 3 Pengujian Sensor ACS 712 20A	99
Grafik 4. 4 Pengujian Sensor ACS 5A.....	100
Grafik 4. 5 Hasil Pengujian Battery Management System (BMS).....	102
Grafik 4. 6 Pengujian Anemometer	103
Grafik 4. 7 Pengujian Sistem IoT	105
Grafik 4. 8 Pengujian Fuzzy	106
Grafik 4. 9 Hasil Pengujian Perfoma Pembangkit.....	107

Intelligentia - Dignitas