

# **TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN SISTEM HYBRID (PLTS DAN UPS) MONITORING DALAM MENCEGAH KEGAGALAN PADA BEBAN KRITIS BERBASIS IoT**



**Disusun Oleh :**

**DEWA RASTAFA JATI**  
**1462100205**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2025**

# **TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN SISTEM HYBRID (PLTS DAN UPS) MONITORING DALAM MENCEGAH KEGAGALAN PADA BEBAN KRITIS BERBASIS IoT**



**Disusun Oleh :**

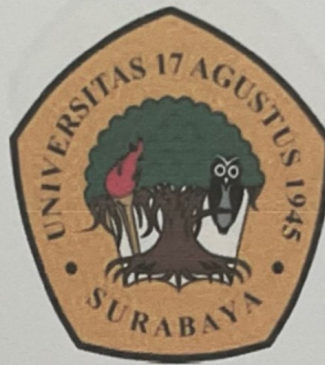
**DEWA RASTAFA JATI**  
**1462100205**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2025**

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN SISTEM HYBRID (PLTS DAN UPS)**  
**MONITORING DALAM MENCEGAH KEGAGALAN**  
**PADA BEBAN KRITIS BERBASIS IoT**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh :

Dewa Rastafa Jati

1462100205

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2025**

# **TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN SISTEM HYBRID (PLTS DAN UPS) MONITORING DALAM MENCEGAH KEGAGALAN PADA BEBAN KRITIS BERBASIS IoT**



Oleh :

Dewa Rastafa Jati

1462100205

**INFORMATICS DEPARTMENT**

**FACULTY OF ENGINEERING**

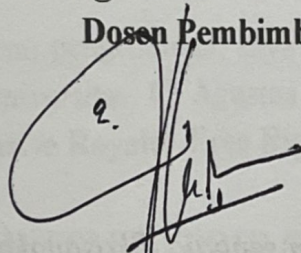
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2025**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : Dewa Rastafa Jati  
**NBI** : 1462100205  
**Prodi** : S-1 Informatika  
**Fakultas** : Teknik  
**Judul** : PERANCANGAN SISTEM HYBRID (PLTS DAN UPS) MONITORING DALAM MENCEGAH KEGAGALAN PADA BEBAN KRITIS BERBASIS IoT

**Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing**



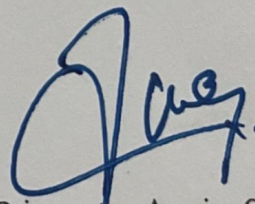
Ir. Elvianto Dwi H., S.T., M.T., M.Kom.  
NPP. 20460150686

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya**



Dr. Ir. Sajyo, M.Kes., IPU., ASEAN ENG.  
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya**



Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T.  
NPP. 20460.16.0700



UNIVERSITAS  
**17 AGUSTUS 1945**  
SURABAYA

**BADAN PERPUSTAKAAN**

JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TLP. 031 593 1800 (EX 311)  
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

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

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewa Rastafa Jati  
NIM : 1462100205  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Informatika  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**PERANCANGAN SISTEM HYBRID (PLTS DAN UPS) MONITORING  
DALAM MENCEGAH KEGAGALAN PADA BEBAN KRITIS  
BERBASIS IoT**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty- Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 2025

Yang Menyatakan

(Dewa Rastafa Jati)

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dewa Rastafa Jati

NBI : 1462100205

Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika

Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SISTEM HYBRID (PLTS DAN  
UPS) MONITORING DALAM MENCEGAH  
KEGAGALAN PADA BEBAN KRITIS BERBASIS  
IoT

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul di atas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non – material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis /pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 10 Juni 2025

Dewa Rastafa Jati

## KATA PENGANTAR

Dengan puji syukur kehadirat Allah SWT dan Yang Maha Kuasa, penulis mengucapkan terima kasih atas rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “PERANCANGAN SISTEM HYBRID (PLTS DAN UPS) MONITORING DALAM MENCEGAH KEGAGALAN PADA BEBAN KRITIS BERBASIS IoT” Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer. Penulis menyadari bahwa pencapaian ini tidak lepas dari pertolongan Allah SWT, doa orang tua, serta dukungan dari berbagai pihak yang telah berbaik hati membantu penulis mulai dari perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak berikut:

1. Bapak Ir. Elvianto Dwi H., S.T., M.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, dukungan, pengarahan, serta bantuan dalam pembiayaan proyek.
2. Bapak Ery Sadewa Yudha W., S.Kom., M.M. dan Bapak Supangat, Ph.D selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan masukan.
3. Bapak dan Ibu dosen, yang selama bertahun-tahun memberikan ilmu, pengalaman, dan motivasi yang sangat berarti.
4. Teman-teman satu angkatan dan satu perjuangan yang telah melewati proses Tugas Akhir bersama. Mulai dari briefing bersama, bimbingan bersama, makan bersama, sedih bersama, hingga menikmati hasil jerih payah ini bersama-sama.
5. Ibu tercinta yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doa tanpa henti, menjadi pilar kekuatan dalam setiap langkah.
6. Mr. Lim Vincent yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk terus maju dalam menyelesaikan proyek ini.
7. Anis Risqi Amalia yang telah memberikan dukungan dan doa tanpa henti.
8. Keluarga saya yang telah memberi dukungan dan doa tanpa henti.
9. Para karyawan dan karyawan PT.BEST ENERGY SYSTEM yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian ini.

Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis sangat mengharapkan dan mengucapkan banyak terima kasih atas kritik dan saran yang membangun

## ABSTRAK

Nama : Dewa Rastafa Jati  
Program Studi : Informatika  
Judul : Perancangan Sistem Hybrid (PLTS dan UPS) Monitoring Dalam Mencegah Kegagalan Pada Beban Kritis Berbasis Iot

Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan berbasis IoT untuk pengaturan manajemen daya hybrid yang mengintegrasikan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Uninterruptible Power Supply (UPS) di PT. Best Energy System, Surabaya. Sistem ini dirancang untuk memastikan catu daya tanpa gangguan untuk peralatan penting, termasuk infrastruktur jaringan, CCTV, perangkat komputasi, dan sistem komunikasi kantor. Memanfaatkan Arduino Uno dan ESP32, sistem ini menggabungkan sensor PZEM-004T, WCS1700, SCT013, dan DHT22 untuk memantau parameter listrik (tegangan, arus, daya) dan kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban). Data dikirimkan ke Firebase setiap 7 detik dan ditampilkan secara real-time melalui antarmuka web. Uji akurasi sensor menunjukkan 97,43% (PZEM-004T), 98,04% (WCS1700), 97,06% (SCT013), dan 96,69% (DHT22). Sistem ini mendukung tiga mode operasional (PLN, AUTO, PLTS) dan menyertakan peringatan bel saat baterai mencapai ambang kapasitasnya. Studi ini menghasilkan peningkatan keandalan daya, peningkatan efisiensi energi, dan pemantauan real-time yang optimal, mendukung manajemen energi berkelanjutan di lingkungan industri melalui teknologi IoT. Selain itu, sistem ini memungkinkan deteksi dini potensi masalah, memperpanjang masa pakai peralatan, dan meningkatkan efisiensi operasional.

*Kata Kunci: Sistem Hybrid, PLTS, UPS, IoT, Beban Kritis*

## ABSTRACT

Name : Dewa Rastafa Jati  
Department : Informatics  
Title : Design of an IoT-Based Hybrid System (PV and UPS)  
Monitoring to Prevent Failure in Critical Loads

This research develops an IoT-based monitoring system for hybrid power management that integrates Solar Power Plants (SPP) and Uninterruptible Power Supplies (UPS) at PT. Best Energy System, Surabaya. The system is designed to ensure uninterrupted power supply for critical equipment, including network infrastructure, CCTV, computing devices, and office communication systems. Utilizing Arduino Uno and ESP32, the system combines PZEM-004T, WCS1700, SCT013, and DHT22 sensors to monitor electrical parameters (voltage, current, power) and environmental conditions (temperature and humidity). Data is sent to Firebase every 7 seconds and displayed in real-time via a web interface. Sensor accuracy tests showed 97.43% (PZEM-004T), 98.04% (WCS1700), 97.06% (SCT013), and 96.69% (DHT22). The system supports three operational modes (PLN, AUTO, PLTS) and includes an alarm when the battery reaches its capacity threshold. This study resulted in improved power reliability, enhanced energy efficiency, and optimal real-time monitoring, supporting sustainable energy management in industrial environments through IoT technology. Additionally, the system enables early detection of potential issues, extends equipment lifespan, and improves operational efficiency.

*Keywords: Hybrid System, PV, UPS, IoT, Critical Loads*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Konsep Dasar Sistem Hybrid PLTS dan UPS .....	7
2.2.2 <i>Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)</i> .....	8
2.2.3 <i>Uninterruptible Power Supply (UPS)</i> .....	15
2.2.4 <i>Internet Of Things (IoT)</i> .....	17
2.2.5 Sensor dan Parameter Pemantauan.....	17
2.2.5.1 Sensor PZEM-004T.....	17
2.2.5.2 Sensor WCS1700 .....	18

2.2.5.3	Sensor DHT22 .....	18
2.2.5.4	Sensor SCT013 .....	19
2.2.6	Firebase .....	20
2.2.7	XAMPP .....	21
2.2.8	CloudHebat .....	22
2.2.9	Arduino IDE .....	22
2.3.0	Visual Studio Code .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>23</b>
3.1	Obyek Penelitian .....	23
3.2	Metodologi Penelitian .....	23
3.3	Tahapan Penelitian .....	23
3.4	Diagram Alur Sistem .....	26
3.5	Teknik Pengumpulan Data .....	29
3.5.1	Studi Literatur .....	29
3.5.2	Observasi .....	30
3.6	Alur Penelitian .....	30
3.7	Diagram Arduino Uno dan ESP32 .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>35</b>
4.1	Hasil Implementasi Sistem .....	35
4.2	Algoritma Sistem monitoring pada Arudino Uno dan Esp32.....	36
4.2.1	Arudino Uno .....	36
4.2.1.1	Inisialisasi Sistem .....	36
4.2.1.2	Proses Loop .....	37
4.2.1.3	Fungsi Pembacaan Sensor .....	38
4.2.2	Esp32 .....	39
4.2.1.1	Inisialisasi Sistem .....	39

4.3	Tampilan Website system Monitoring .....	40
4.4	Pengujian Mode Operasional .....	53
4.5	Kontribusi Terhadap Beban Kritis.....	62
4.6	Kontribusi terhadap Keberlanjutan Energi.....	63
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>		<b>65</b>
5.1	Kesimpulan .....	65
5.2	Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>67</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 3. 1 MODE PLN.....	24
GAMBAR 3. 2 MODE AUTO.....	25
GAMBAR 3. 3 MODE PLTS .....	26
GAMBAR 3. 4 DIAGRAM ALUR KERJA SISTEM.....	27
GAMBAR 3. 5 BLOX DIAGRAM PROSES NORMAL .....	27
GAMBAR 3. 6 BLOX DIAGRAM PROCESS LOST/MODE PLTS.....	28
GAMBAR 3. 7 DIAGRAM ALUR.....	31
GAMBAR 3. 8 WIRING ARDUINO UNO DAN ESP32 .....	32
GAMBAR 4. 1 TAMPILAN LOGIN.....	40
GAMBAR 4. 2 TAMPILAN REGISTRASI .....	41
GAMBAR 4. 3 TAMPILAN HALAMAN PLTS.....	41
GAMBAR 4. 4 TAMPILAN HALAMAN UPS .....	42
GAMBAR 4. 5 TAMPILAN HALAMAN DATA.....	43
GAMBAR 4. 6 CONTOH TAMPILAN 2 DATA FIREBASE .....	43
GAMBAR 4. 7 CONTOH TAMPILAN 2 DATA FIREBASE .....	44
GAMBAR 4. 8 BACKEND ARUDINO UNO.....	44
GAMBAR 4. 9 DATABASE (FIREBASE ARDUINO UNO).....	47
GAMBAR 4. 10 BACKEND FIREBASE KE Esp32 .....	48
GAMBAR 4. 11 BACKEND Esp32 .....	49
GAMBAR 4. 12 DATABASE (FIREBASE Esp32) .....	52
GAMBAR 4. 13 TAMPILAN MODE PLN.....	53
GAMBAR 4. 14 TAMPILAN MODE PLN.....	53
GAMBAR 4. 15 TAMPILAN WCS1700 MODE PLN .....	54
GAMBAR 4. 16 TAMPILAN CT INVERTER MODE PLN .....	54
GAMBAR 4. 17 TAMPILAN CT PLN MODE PLN .....	55
GAMBAR 4. 18 SELECTOR MODE PLN .....	55
GAMBAR 4. 19 SELECTOR MODE PLN.....	55
GAMBAR 4. 20 TAMPILAN MODE AUTO .....	56
GAMBAR 4. 21 TAMPILAN MODE AUTO .....	56
GAMBAR 4. 22 TAMPILAN WCS1700 MODE AUTO.....	57
GAMBAR 4. 23 TAMPILAN CT INVERTER MODE AUTO .....	57
GAMBAR 4. 24 TAMPILAN CT INPUT PLN PADA MODE AUTO .....	58
GAMBAR 4. 25 SELECTOR MODE AUTO .....	58
GAMBAR 4. 26 LVD MODE AUTO.....	59
GAMBAR 4. 27 TAMPILAN MODE PLTS.....	59
GAMBAR 4. 28 TAMPILAN MODE PLTS.....	60
GAMBAR 4. 29 TAMPILAN WCS1700 PADA MODE PLTS .....	60
GAMBAR 4. 30 TAMPILAN CT INVERTER PADA MODE PLT .....	61
GAMBAR 4. 31 TAMPILAN CT INPUT PLN PADA MODE PLTS.....	61
GAMBAR 4. 32 PLTS MODE PLTS .....	62
GAMBAR 4. 33 LVD MODE PLTS .....	62

## DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 PENELITIAN TERDAHULU.....	7
TABEL 2. 2 KETERANGAN PANEL SURYA .....	9
TABEL 2. 3 KETERANGAN MCB PV.....	10
TABEL 2. 4 KETERANGAN SCC .....	11

Halaman ini sengaja dikosongkan

# LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 SOURCE CODE ARDUINO UNO.....	71
LAMPIRAN 2 SOURCE CODE ESP32 .....	84
LAMPIRAN 3 SOURCE CODE ARDUINO UNO TO FIREBASE.....	88
LAMPIRAN 4 SOURCE CODE FIREBASE TO BACKEND ESP32.....	93
LAMPIRAN 5 ESP32 TO BACKEND ESP32.....	96