

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER
LISTRIK 3 FASA BERBASIS ESP32 DAN SENSOR PZEM-
004T PADA GEDUNG D LANTAI 4, UNIVERSITAS HARKAT
NEGERI DENGAN ANTARMUKA HMI**



**Universitas
Harkat Negeri**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Jenjang
Pada Program Studi Diploma III Elektronika

Oleh :

Nama : HANIF YULIANTO
NIM : 23010003

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS HARKAT NEGERI**

2026

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hanif Yulianto

NIM : 23010003

Adalah mahasiswa Program Studi DIII Teknik Elektronika Universitas Harkat Negeri, dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK 3 FASA BERBASIS ESP32 DAN SENSOR PZEM-004T PADA GEDUNG D LANTAI 4, UNIVERSITAS HARKAT NEGERI DENGAN ANTARMUKA HMI”

merupakan hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftarpustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiatisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 16 Juni 2026

Yang bertanda tangan,


Hanif Yulianto
NIM. 23010003

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Harkat Negeri, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hanif Yulianto

Nim : 23010003

Prodi Studi : DIII Teknik Elektronika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Harkat Negeri **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah yang berjudul :

“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK 3 FASA BERBASIS ESP32 DAN SENSOR PZEM-004T PADA GEDUNG D LANTAI 4, UNIVERSITAS HARKAT NEGERI DENGAN ANTARMUKA HMI”

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti non eksklusif ini Universitas Harkat Negeri berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Tegal

Pada tanggal : 16 Juni 2026

Yang Menyatakan



(Hanif Yulianto)

HALAMAN REKOMENDASI

Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK 3 FASA BERBASIS ESP32 DAN SENSOR PZEM-004T PADA GEDUNG D LANTAI 4, UNIVERSITAS HARKAT NEGERI DENGAN ANTARMUKA HMI”** yang disusun oleh Hanif Yulianto, NIM 23010003 telah mendapat persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir (TA) Program Studi DIII Teknik Elektronika Universitas Harkat Negeri.

Tegal, 16 Juni 2026

Mengetahui,

Pembimbing I,



Bahrun Niam, M.T
NIPY. 09.015.277

Pembimbing II,



M. Sobri Sungkar, M.Kom
NIPY. 09.012.114

UNIVERSITAS HARKAT NEGERI	Kode/No :
	Tanggal :
	Revisi :
FORMULIR LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	SEKOLAH VOKASI

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK 3 FASA BERBASIS ESP32 DAN SENSOR PZEM-004T PADA GEDUNG D LANTAI 4, UNIVERSITAS HARKAT NEGERI DENGAN ANTARMUKA HMI

Oleh :

Nama : Hanif Yulianto

NIM : 23010003

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian
dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik
Elektronika pada Program Studi Diploma III Teknik Elektronika,
Universitas Harkat Negeri

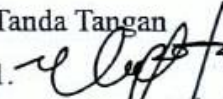
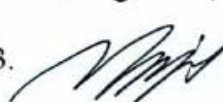
Tegal, 11 September 2026

Tim Penguji :

Nama

Tanda Tangan

1. Ketua Penguji : Ulil Albab, M.T
NIPY. 04.015.271
2. Penguji 1 : Qirom, S,Pd, M.T
NIPY. 09.015.281
3. Penguji 2 : Much. Sobri Sungkar, M.Kom
NIPY. 09.012.144

1. 
2. 
3. 

Menyetujui,

Dekan
Sekolah Vokasi


Universitas
Harkat Negeri
Sekolah Vokasi

Dr. apt. Heru Nurcahyo, S.Farm.,M.Sc
NIPY. 10.0007.038

Ketua Program Studi
DIII Teknik Elektronika


Universitas
Harkat Negeri
DIII Teknik Elektronika

Rony Darpono, M.T
NIPY. 09.015.282

HALAMAN MOTTO

”Tidak ada yang instan di dunia ini. Setiap hal memerlukan proses dan usaha,
bahkan mie instan pun harus dimasak terlebih dahulu”

~ Hanif Yulianto ~

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur terhadap Allah SWT atas rahmat, taufik dan hidayah Nya yang senantiasa mengiringi setiap langkah saya hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa Syukur dan Hormat, saya mempersembahkan karya ini kepada :

1. Bapak dan Ibu saya, **Bapak Sarsito dan Ibu Wini Ati**, yang tak pernah lelah mendoakan, mencurahkan kasih sayang, serta memberikan semangat motivasi di setiap langkah hidup saya.
2. **Diri Saya Sendiri**, terima kasih karena telah berjuang dengan hebat, tidak memilih menyerah, dan bertahan hingga detik ini.
3. Dosen Pembimbing I, **Bapak Bahrn Niam, M.T** dan Dosen Pembimbing II, **Bapak M. Sobri Sungkar, M.Kom**. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesabaran, bimbingan, arahan, waktu, dan ilmu berharga yang telah diberikan selama proses penyusunan karya ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi D3 Teknik Elektronika, Universitas Harkat Negeri. Terima kasih telah membekali saya dengan ilmu pengetahuan, keahlian teknik, serta pengalaman berharga selama masa perkuliahan dari semester awal hingga akhir.
5. Sahabat Seperjuangan, Teman-Teman Angkatan 2023 D3 Teknik Elektronika. Terima kasih atas kebersamaan, solidaritas, bantuan di laboratorium, serta memori indah yang kita ukir bersama selama masa perkuliahan ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Parameter Listrik 3 Fasa Berbasis ESP32 Dan Sensor PZEM-004t pada Gedung D Lantai 4, Universitas Harkat Negeri Dengan Antarmuka HMI”

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan. Pada kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

- 1 Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya.
- 2 Bapak Rony Darpono, M.T., selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika.
- 3 Bapak Bahrn Niam, M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak M. Sobri Sungkar selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan laporan ini.
- 4 Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Besar harapan penulis semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menambah pengetahuan khususnya di bidang teknik elektronika dan penerapan IoT.

Tegal, 16 Juni 2026



Penulis

ABSTRAK

Monitoring parameter listrik tiga fasa diperlukan untuk mendukung pengawasan kondisi instalasi dan penggunaan energi pada gedung. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem monitoring parameter listrik tiga fasa berbasis ESP32 dan sensor PZEM-004T dengan antarmuka Human Machine Interface (HMI) pada Gedung D Lantai 4, Universitas Harkat Negeri. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) yang meliputi tahap observasi, perencanaan, pembuatan produk, uji coba awal, revisi produk, dan pengujian. Sistem menggunakan tiga sensor PZEM-004T untuk mengukur tegangan, arus, daya aktif, energi, frekuensi, dan faktor daya pada fasa R, S, dan T. IC CD4052 digunakan untuk memilih jalur komunikasi sensor secara bergantian, sedangkan ESP32 mengolah data, menampilkannya pada HMI DWIN 7 inch, serta mengirimkannya ke Firebase Realtime Database melalui jaringan Wi-Fi. Modul Hi-Link, fuse, kapasitor elektrolit, kipas, dan modul UPS digunakan untuk mendukung catu daya, proteksi, pendinginan, serta kontinuitas operasi. Hasil implementasi berupa prototipe yang mengintegrasikan pembacaan parameter listrik tiga fasa, tampilan lokal, dan penyimpanan data berbasis internet. Pengujian sistem mencakup pengujian fungsional, perbandingan akurasi sensor dengan alat ukur standar, waktu pembaruan data, dan kinerja catu daya cadangan. Sistem yang dikembangkan diharapkan mempermudah tim maintenance dalam memantau kondisi kelistrikan secara real-time serta mendukung evaluasi penggunaan energi dan pemeliharaan instalasi secara preventif.

Kata kunci : ESP32, HMI, Internet of Things, monitoring listrik tiga fasa, PZEM-004T.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	iii
HALAMAN REKOMENDASI	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penetitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik Tiga Fasa	9
2.2.2 Internet Of Things (IoT).....	12
2.2.3 ESP32	12
2.2.4 Sensor PZEM-004T	13
2.2.5 IC CD4052	14
2.2.6 Hi-Link.....	15
2.2.7 Modul UPS (Uninterruptible Power Supply).....	16
2.2.8 Baterai	16
2.2.9 Indikator Baterai.....	17
2.2.10 Fuse	17

2.2.11 Kapasitor Elektrolit (Elko)	17
2.2.12 Kipas	18
2.2.13 Printed Circuit Board (PCB)	18
2.2.14 Akrilik	19
2.2.15 Human Machine Interface (HMI)	19
2.2.16 Kabel NYAF	20
2.2.17 Kabel Gland	21
2.2.18 Jack RCA	22
2.2.19 Arduino IDE	22
2.2.20 Flowchart	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Model Penelitian	25
3.2 Prosedur Penelitian	25
3.3 Teknik Pengumpulan Data	28
3.3.1 Metode Observasi	28
3.3.2 Metode Wawancara	28
3.3.3 Metode Studi Literatur (Studi Kepustakaan)	28
3.4 Instrumen Penelitian	29
3.4.1 Alat	29
3.4.2 Bahan	29
3.5 Tahap Perancangan Alat	31
3.5.1 Diagram Blok	33
3.5.2 Rangkaian Perangkat Keras	34
3.5.3 Flowchart Sistem Kerja Alat	36
BAB IV PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Penelitian	38
4.1.1 Implementasi Sistem	38
4.1.2 Implementasi Perangkat Keras	39
4.2 Hasil Analisis Penelitian	40
4.2.1 Hasil Pengujian Sistem Monitoring	40
4.2.2 Analisis	43
BAB V PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32	12
Tabel 2.2 Spesifikasi PZEM-004T	13
Tabel 2.3 Spesifikasi IC CD4052	14
Tabel 2.4 Spesifikasi Hi-Link	15
Tabel 2.5 Spesifikasi HMI DWIN	20
Tabel 2.6 Simbol Flowchart	23
Tabel 3.1 Bahan yang digunakan	29
Tabel 3.2 Jalur perangkat keras	35
Tabel 4.1 Hasil pengujian fungsional sistem	41
Tabel 4.2 Hasil perbandingan PZEM-004T dengan alat ukur standar	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32	13
Gambar 2. 2 PZEM-004T	14
Gambar 2.3 IC CD4052	15
Gambar 2.4 Hi-Link	15
Gambar 2.5 Modul UPS	16
Gambar 2.6 Baterai	16
Gambar 2.7 Indikator Baterai	17
Gambar 2.8 Fuse	17
Gambar 2.9 Kapasitor Elektrolit	18
Gambar 2.10 Kipas	18
Gambar 2.11 Printed Circuit Board	19
Gambar 2.12 Akrilik	19
Gambar 2.13 Human Machine Interface	20
Gambar 2.14 Kabel NYAF	21
Gambar 2.15 Kabel Gland	21
Gambar 2.16 Jack RCA	22
Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian	26
Gambar 3.2 Tahap Perancangan Alat	31
Gambar 3.3 Diagram blok sistem	33
Gambar 3.4 Rangkaian Perangkat Keras	34
Gambar 3.5 Flowchart sistem kerja alat	36
Gambar 4.2 Implementasi Perangkat Keras	39
Gambar 4.3 Tampilan Monitoring HMI	40
Gambar 4.5 Dokumentasi Pengukuran dengan Alat Ukur Standar	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pembuatan	50
Lampiran 2 Program Arduino IDE.....	51
Lampiran 3 Kesiadaan Pembimbing 1	66
Lampiran 4 Kesiadaan Pembimbing 2	67
Lampiran 5 Form Pembimbing 1	68
Lampiran 6 Form Pembimbing 2	69
Lampiran 7 Penilaian Pembimbing.....	70
Lampiran 8 Form Revisi Ketua Penguji.....	71
Lampiran 9 Form Revisi Penguji 1	72
Lampiran 10 Form Revisi Penguji 2	73