

**SISTEM *MONITORING* DAN EVALUASI KONSUMSI ENERGI
LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS IoT**



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH :

ABDUL HAFIDZ

062230320642

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM *MONITORING* DAN EVALUASI KONSUMSI ENERGI
LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS IoT



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyetujui,

Pembimbing I

Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M.
NIP. 19660311192031004

Pembimbing II

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IFM.
NIP. 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
Teknik Elektronika**

Ir. Niksep Alfarinal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Hafidz

NIM : 062230320642

Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : DIII Teknik Elektronika

Judul : Sistem Monitoring dan Evaluasi Konsumsi Energi Listrik
Rumah Tangga Berbasis IoT.

Menyatakan bahwa Laporan Akhir saya ini merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh pembimbing I dan pembimbing II, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dari Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2025



Abdul Hafidz

062230320642

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Barangsiapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga."

(HR. Muslim No. 2699)

Kupersembahkan Kepada :

- Allah SWT, yang telah memberikan nikmat iman, kesehatan, dan kekuatan dalam menyelesaikan tugas ini.
- Kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan, mendukung, dan menjadi sumber semangat sepanjang perjalanan hidup.
- Saudara dan saudari saya tercinta: kakak, ayuk, dan adik, yang memberi dukungan dan doa.
- Para dosen pembimbing dan penguji yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan ilmu yang bermanfaat.
- Teman-teman seperjuangan yang turut memberi motivasi dan semangat.
- Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun turut andil dalam terselesaikannya laporan ini.

ABSTRAK

**SISTEM *MONITORING* DAN EVALUASI KONSUMSI ENERGI
LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS IoT**

(2025 : xviii + 65 Halaman + 40 Gambar + 10 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

ABDUL HAFIDZ 062230320642

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA POLITEKNIK NEGERI
SRIWIJAYA**

Konsumsi listrik rumah tangga yang tidak terpantau sering kali menyebabkan pemborosan energi dan peningkatan tagihan listrik. Untuk mengatasi permasalahan ini, dirancang dan diimplementasikan sebuah sistem untuk memantau dan mengevaluasi penggunaan listrik rumah tangga secara real-time menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini mengintegrasikan sensor energi PZEM-004T, mikrokontroler ESP32, dan platform aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna.

Sistem ini mampu mengukur dan menampilkan parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, energi, serta secara otomatis mengestimasi biaya listrik harian. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur notifikasi yang memberi peringatan saat konsumsi daya melebihi ambang batas yang telah ditentukan, serta fitur keselamatan menggunakan Miniature Circuit Breaker (MCB) 10A sebagai proteksi terhadap beban lebih.

Pengujian dilakukan selama 7 hari pada rumah dengan kapasitas daya 900 VA. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan akurat, dengan selisih rata-rata pembacaan energi kurang dari 3% dibandingkan dengan kWh meter resmi milik PLN. Sistem terbukti stabil, andal, dan efektif dalam memberikan informasi penggunaan listrik, sehingga meningkatkan kesadaran pengguna dalam mengelola konsumsi listrik secara lebih efisien.

ABSTRACT

IoT-BASED HOUSEHOLD ELECTRICITY CONSUMPTION MONITORING AND EVALUATION SYSTEM

(2025 : xviii + 65 Pages + 40 Figures + 10 Tables + Bibliography + Appendix)

ABDUL HAFIDZ 062230320642

MAJORING ELECTRICAL ENGINEERING

**ELECTRONICS ENGINEERING STUDY PROGRAM STATE
POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

Unmonitored electricity consumption in households often leads to unnecessary waste and increased electricity bills. To address this issue, a system was designed and implemented to monitor and evaluate household electricity usage in real-time using Internet of Things (IoT) technology. This system integrates a PZEM-004T energy sensor, an ESP32 microcontroller, and the Blynk application platform as the user interface.

The system is capable of measuring and displaying electrical parameters such as voltage, current, power, energy, and automatically estimating daily electricity costs. It is also equipped with a notification feature to alert users when power consumption exceeds a predefined threshold, and a safety feature using a 10A Miniature Circuit Breaker (MCB) for overload protection.

Testing was conducted over a 7-day period in a household with a 900 VA power capacity. The results show that the system operates accurately, with an average energy reading difference of less than 3% compared to the official PLN (State Electricity Company) kWh meter. The system proved to be stable, reliable, and effective in delivering electricity usage insights, thereby increasing user awareness in managing electricity consumption more efficiently.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul **“SISTEM MONITORING DAN EVALUASI KONSUMSI ENERGI LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS IoT”**.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik DIII Elektronika. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penyusunan laporan ini tidak akan dapat terselesaikan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi bagi pengembangan teknologi berbasis IoT di bidang energi.

Kelancaran proses pembuatan alat serta penulisan Laporan Akhir ini tidak luput berkat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terlaksananya alat dan Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing I**
2. **Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Dosen Pembimbing II**

Kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan moril dan materi yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. 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. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Keluarga tercinta umi, buya, kakak, kakak perempuan, dan adik yang telah memberikan doa, dorongan dan dukungan yang besar serta kepercayaan sepenuhnya kepada saya selama pembuatan alat dan penulisan Laporan Akhir ini.
6. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran

Palembang, 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 <i>Internet of Things</i> (IoT)	3
2.2 Mikrokontroler ESP32	5
2.3 Sensor PZEM-004T V3.....	8
2.4 LCD 16x2 I2C	9
2.5 Dasar Teori Yang Digunakan.....	10
2.5.1 Daya dan Energi Listrik	10
2.5.2 Estimasi Biaya Listrik	11
2.6 Perbedaan Daya dan Energi Listrik.....	12
2.7 <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)	13
2.8 <i>Platform</i> Aplikasi Blynk	14

2.9 Komunikasi UART (<i>Universal Asynchronous Receiver Transmitter</i>).....	15
2.10 Penelitian Terkait	17
2.10.1 Jurnal Arif Sandira dkk. (2022)	17
2.10.2 Perbandingan dengan Penelitian Saat Ini	17
BAB III RANCANG BANGUN	18
3.1 Gambaran Umum Sistem	18
3.1.1 Metodologi Penelitian	18
3.1.2 Kondisi Umum	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Perancangan Sistem.....	20
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	20
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	20
3.4 Diagram Alir Sistem.....	21
3.5 Fitur Sistem	23
3.6 Pengujian Sistem	24
3.7 Evaluasi Sistem	24
3.8 Diagram Blok Sistem	24
3.9 Rancang Bangun.....	25
3.9.1 Rancang Bangun Skematik	25
3.9.2 Rancang Bangun Fisik dan Wiring	26
3.10 Tampilan <i>Dashboard</i> Blynk	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Gambaran Umum Pengujian	32
4.2 Lokasi dan Objek pengujian.....	32
4.3 Rangkaian Sistem	34
4.3.1 Blok Diagram Sistem	35
4.3.2 Rangkaian Elektronik.....	36

4.3.3 Skematik Umum Sistem.....	39
4.4 <i>Interface</i> aplikasi Blynk	40
4.4.1 Komponen Yang Digunakan.....	41
4.4.2 Pengaturan <i>Datastream</i>	41
4.4.3 Tampilan Antarmuka	42
4.4.4 Implementasi <i>Dashboard Monitoring IoT</i>	43
4.5 Hasil Pengamatan Data Energi.....	46
4.5.1 Hasil Pengamatan.....	46
4.5.2 Grafik Konsumsi Energi Harian	51
4.6 Evaluasi dan Analisis Konsumsi Energi	52
4.6.1 Pola Konsumsi Energi Harian	52
4.6.2 Estimasi Biaya Listrik.....	52
4.6.3 Efektivitas Sistem <i>Monitoring</i>	53
4.7 Uji Coba Notifikasi dan Proteksi.....	55
4.7.1 Pengaturan Ambang Notifikasi	55
4.7.2 Pengujian Proteksi Listrik (MCB)	57
4.7.3 Hasil dan Kesimpulan	57
4.8 Perbandingan Dengan kWh Meter PLN.....	58
4.8.1 Metode Perbandingan.....	58
4.8.2 Perbandingan Data Energi	59
4.9 Validasi dan Konsistensi Data.....	60
4.10 Uji Keandalan Sistem	61
4.11.1 Hasil Pengujian Keandalan	62
4.11.2 Analisis dan Kesimpulan Uji Keandalan	63
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii

LAMPIRAN.....	L-1
----------------------	------------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 IoT	3
Gambar 2.2 ESP 32	5
Gambar 2.3 Spesifikasi ESP 32	6
Gambar 2.4 PZEM-004T V3 10A	8
Gambar 2.5 LCD 16x2 I2C	9
Gambar 2.6 MCB 10A	13
Gambar 2.7 Logo Blynk	15
Gambar 2.8 Chip UART.....	16
Gambar 3.1 Flowchart	21
Gambar 3.2 Gambar Blok Diagram.....	24
Gambar 3.3 Instalasi Alat 3D	25
Gambar 3.4 Rancang Bangun Fisik.....	26
Gambar 3.5 Wiring Skematik.....	27
Gambar 3.6 Design 3D	29
Gambar 3.7 Wiring Diagram	27
Gambar 3.8 Tampilan Value <i>Display Widget</i> pada Blynk	30
Gambar 3.9 Widget Visualisasi	30
Gambar 3.10 Grafik Historis	31
Gambar 4.1 Alat Monitoring	32
Gambar 4.2 Kulkas dan Rice cooker	33
Gambar 4.3 Rangkaian <i>Hardware</i> sistem	34
Gambar 4.4 Blok diagram sistem	35
Gambar 4.5 Rangkaian Sistem	37
Gambar 4.6 Pemasangan CT Clamp pada Kabel Fasa	37
Gambar 4.7 Penataan Jalur Kabel Menuju Box <i>Monitoring</i>	38
Gambar 4.8 Box Panel <i>Monitoring</i> Energi dengan LCD	39
Gambar 4.9 Pengaturan Virtual Pin Datastream Untuk Dashboard.....	41
Gambar 4.10 Web Blynk <i>Dashboard</i>	43
Gambar 4.11 Mobile Blynk dashboard.....	48
Gambar 4.12 Grafik Tegangan (Volt).....	47

Gambar 4.13 Grafik Arus (<i>Ampere</i>)	48
Gambar 4.14 Grafik Daya (<i>Watt</i>)	49
Gambar 4.15 Grafik Konsumsi Energi Harian	51
Gambar 4.16 Estimasi Biaya Pemakaian.....	53
Gambar 4.17 Grafik Konsumsi Energi Harian (kWh).....	55
Gambar 4.18 Event dan Notifikasi Blynk	56
Gambar 4.19 kWh Meter PLN	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Utama Daya dan Energi.....	12
Tabel 4.1 Komponen Perancangan.....	39
Tabel 4.2 Komponen Antarmuka	41
Tabel 4.3 Pengaturan Datastream.....	42
Tabel 4.4 Log Data Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga (900 VA)	50
Tabel 4.5 Log Data Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga (900 VA)	54
Tabel 4.6 Ambang Notifikasi	56
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Uji Coba.....	57
Tabel 4.8 Perbandingan Pembacaan Energi (kWh) Antara Alat dan kWh Meter PLN	59
Tabel 4.9 Keterangan Parameter Uji	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Kode Program Arduino IDE.....	L-2
Lampiran B : QR-Code Video dan Foto Alat dan Instalasi	L-8
Lampiran C : Foto Alat Instalasi.....	L-9
Lampiran D : Dokumentasi.....	L-13
Lampiran E : Lembaran Syarat Pelaksanaan Laporan Akhir.....	L-15
Lampiran F : Datasheet Komponen Sistem	L-26