

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PERHITUNGAN TARIF
DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN ESP32 BERBASIS *WEB SERVER*
(*WEBSITE*)**



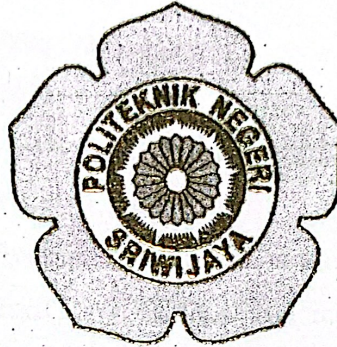
LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

**Oleh :
PRITA DWI CAHYANI
062330330750**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI DII TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PERHITUNGAN TARIF
DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN ESP32 BEBASIS WEB SERVER
(WEBSITE)



Oleh :

PRITA DWI CAHYANI

062330330750

Palembang, Juni 2026

Dosen Pembimbing I

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

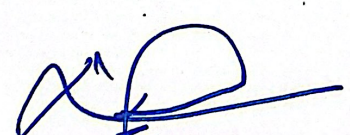

M. Zakuan Agung, S.T., M.Kom
NIP. 196909291993031004


R.A. Halimatussadiyah, S.T., M.Kom
NIP. 197406022005012002

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi


Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP.197907222008011007


Ir. Suzan Zeti, S.T., M.Kom
NIP.197709252005012003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Prita Dwi Cahyani
NIM : 062330330750
Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Perhitungan
Tarif Daya Listrik Menggunakan ESP32 Berbasis
Web Server (Website)

Menyatakan bahwa dengan sesungguhnya Laporan Akhir ini adalah benar hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan hasil penjiplakan (*plagiat*). Apabila ditemukan unsur penjiplakan (*plagiat*) dalam tugas akhir ini kecuali yang telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Juni 2026

Penulis



Prita Dwi Cahyani

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**"Bukan seberapa cepat kita sampai, tapi seberapa kuat kita bertahan
menghadapi badai."**

Tere Liye (Pukat)

"Masa depan milik mereka yang percaya pada keindahan impian mereka."

(Hinata Shoyo)

"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya."

(QS. An-Najm: 39)

Karya Ini Kupersembahkan Kepada :

- **Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang Maha Mengetahui atas segala sesuatu yang terbagi pada hamba-Nya.**
- **Untuk diriku sendiri Prita Dwi Cahyani, terimakasih karena sudah bertahan untuk menyelesaikan perjalanan yang tidak mudah ini.**
- **Kedua Orang Tuaku tersayang yang selalu memberikan dorongan moral, material serta kasih sayang yang tiada hentinya dan dukungan sampai akhir.**
- **Bpk M Zakuan Agung S.T., M.Kom dan Ibu R.A Halimatussadiyah S.T., M.Kom., yang senantiasa meluangkan waktu, membagi ilmu dan bimbingannya.**
- **Teman – Teman satu lingkaran dan seluruh rekan seperjuangan angkatan 2023 dan kelas 6TA.**
- **Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PERHITUNGAN TARIF DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN ESP32 BERBASIS *WEB SERVER* (*WEBSITE*)

(2026 : xvi + 104 Halaman + 63 Gambar + 14 Tabel + 8 Lampiran)

PRITA DWI CAHYANI

062330330750

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Konsumsi energi listrik rumah tangga di Indonesia terus meningkat seiring bertambahnya penggunaan peralatan listrik. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian ESDM, konsumsi listrik rumah tangga pada semester pertama tahun 2025 mencapai 67,14 TWh dan meningkat 5,13% dibandingkan periode yang sama tahun 2024. Peningkatan konsumsi listrik yang tidak terkendali dapat menyebabkan pemborosan energi dan peningkatan tagihan listrik rumah tangga sehingga diperlukan tindakan pencegahan melalui pengendalian penggunaan daya listrik. Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan proses monitoring penggunaan listrik dilakukan secara otomatis dan *real-time*. Penelitian merancang sistem monitoring dan perhitungan tarif daya listrik berbasis web menggunakan ESP32 dan sensor PZEM-004T. Pengujian dilakukan pada 5 alat rumah tangga terdiri dari magicom, printer, speaker bluetooth, televisi dan kulkas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data secara *real-time* dengan keterlambatan kurang dari 2 detik dan fitur ON/OFF beban bekerja dengan waktu respons sekitar 1–2 detik. Estimasi biaya listrik selama 2 jam menunjukkan bahwa kulkas memiliki biaya terbesar sebesar Rp162,09, sedangkan printer Canon memiliki biaya terkecil sebesar Rp4,82 dengan total biaya seluruh beban sekitar Rp440,-. Sistem yang dirancang mampu membantu pengguna memantau konsumsi energi yang dapat dipantau melalui *website*.

Kata kunci: ESP32, PZEM-004T, monitoring daya listrik, web server, tarif listrik, relay.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ESP32-BASED WEB SERVER SYSTEM FOR ELECTRICAL POWER MONITORING AND ELECTRICITY TARIFF CALCULATION (WEBSITE)

(2026 : xvi + 104 Halaman + 63 Gambar + 14 Tabel + 8 Lampiran)

PRITA DWI CAHYANI

062330330750

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Household electricity consumption in Indonesia continues to increase along with the growing use of electrical appliances. According to data from the Directorate General of Electricity, Ministry of Energy and Mineral Resources (ESDM), household electricity consumption in the first semester of 2025 reached 67.14 TWh, representing an increase of 5.13% compared to the same period in 2024. Uncontrolled electricity consumption can lead to energy waste and higher household electricity bills; therefore, preventive measures through electricity usage control are required. The development of Internet of Things (IoT) technology enables electricity consumption monitoring to be carried out automatically and in real time. This study designed a web-based electricity power monitoring and tariff calculation system using an ESP32 microcontroller and a PZEM-004T sensor. The system was tested on five household appliances, namely a rice cooker, printer, Bluetooth speaker, television, and refrigerator. The test results showed that the system was able to display data in real time with a delay of less than 2 seconds, while the load ON/OFF feature operated with a response time of approximately 1–2 seconds. The estimated electricity cost for 2 hours indicated that the refrigerator had the highest cost at IDR 162.09, whereas the Canon printer had the lowest cost at IDR 4.82, with the total cost of all loads being approximately IDR 440. The proposed system can assist users in monitoring energy consumption through a website interface.

Keywords: ESP32, PZEM-004T, electrical power monitoring, web server, electricity tariff, relay.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan Syukur kepada Allah SWT, karena hanya atas rahmat dan hidayah-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PERHITUNGAN TARIF DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN ESP32 BERBASIS *WEB SERVER (WEBSITE)*”**

Laporan Akhir merupakan syarat wajib bagi mahasiswa DIII Teknik Telekomunikasi serta penyusunan Laporan Akhir sebagai wujud pertanggung jawaban penulis atas sebuah tugas akhir yang telah dikerjakan dalam menggali dan mendapatkan ilmu serta mengasah kemampuan *softskill* maupun *hardskill* mahasiswa.

Pada Pelaksanaan pembuatan laporan akhir ini, terdapat banyak kesulitan yang penulis hadapi namun pembuatan laporan ini dapat berjalan lancar dengan semestinya tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik secara dukungan moral maupun material. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah Swt atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya lah sehingga saya dapat menyelesaikan laporan kegiatan kerja praktek ini dengan sebaik-baiknya.
2. Kepada kedua Orang Tua kutercinta yang senantiasa mengirimkan doa, dukungan, material dan semangat selama proses laporan akhir berlangsung.
3. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak M. Zakuan Agung, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing I dan Ibu R.A Halimatussadiyah, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah

memberikan arahan, petunjuk, dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan dan pengerjaan laporan akhir ini.

8. Bapak/Ibu Dosen Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kepada sahabat penulis, Adel, Gina, Vira, Rona, dan yang tidak bisa disebutkan satu-persatu terima kasih atas segala nasihat, dukungan, serta bantuan tulus yang telah kalian berikan, baik dalam perjalanan akademik maupun kehidupan pribadi penulis.
10. Dan penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para musisi idola yang telah menemani perjalanan perkuliahan ini, yaitu Tulus, Raisa, Hindia, Slank, Taylor Swift, Bruno Mars, Justin Bieber, Bazzi, LANY, JKT48, Sheila On 7, Dewa 19.
11. Kepada teman-teman sekelas 6 TA 2023, selama tiga tahun kebersamaan ini, penulis mengucapkan terima kasih atas solidaritas dan yang membuat penulis tidak pernah merasa sendiri.

Laporan Akhir masih terdapat banyak bagian yang belum sempurna dikarenakan terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang miliki. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai perbaikan di masa yang akan datang. Harapan besar semoga Laporan Akhir dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi sebuah referensi baru bagi peneliti selanjutnya.

Palembang, Juni 2026

Prita Dwi Cahyani
NIM. 062330330750

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	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	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keutamaan Penelitian.....	5
1.7 Target Hasil Penelitian	5
1.8 Metode Penelitian.....	5
1.9 Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Perbandingan Penelitian Sejenis	7
2.2 Sistem Monitoring.....	9
2.3 <i>Internet Of Things</i> (IoT).....	11
2.3.1 Pengertian <i>Internet Of Things</i> (IoT).....	11
2.3.2 Perangkat – Perangkat <i>Internet of Things</i> (IoT)	12
2.4 ESP32.....	14

2.5	Modul PZEM-004T.....	15
2.6	Modul Solid State Relay (SSR)	15
2.7	Relay Modul 5V	16
2.8	LCD 20x4.....	17
2.9	Buzzer	18
2.10	<i>Power Supply Hi-Link</i>	19
2.11	Kabel Jumper	19
2.12	<i>Selector Swicth</i>	20
2.13	<i>Printed Circuit Board (PCB)</i>	21
2.14	Box Panel	22
2.15	Arduino IDE (Integrated Development Environment)	23
2.16	<i>Visual Studio Code (VS Code)</i>	25
2.17	<i>Web Server</i>	25
2.18	Laragon	26
2.19	HTML dan PHP	27
2.19.1	HTML	27
2.19.2	PHP	28
2.19.3	Cara Kerja HTML dan PHP pada Sistem Monitoring Arus Listrik	29
2.20	MySQL.....	30
BAB III RANCANG BANGUN ALAT		31
3.1	Rancang Bangun	31
3.2	Tujuan Perancangan	31
3.3	Perangkat – Perangkat yang Digunakan	32
3.4	<i>Flowchart</i>	32
3.5	Blok Diagram	34
3.6	Skema Rangkaian.....	35
3.7	<i>Design Alat</i>	36
3.8	Prinsip Kerja	36

3.9	Mengkonfigurasi Arduino IDE	38
3.9.1	Langkah – Langkah dalam Menginstal Arduino Ide.....	39
3.10	Mengkonfigurasi Laragon.....	43
3.10.1	Langkah – Langkah Instalasi Laragon	44
3.11	Perancangan <i>Website</i> Monitoring Menggunakan <i>Visual Studio Code</i> , Laragon dan Membuat Database phpMyAdmin	47
3.11.1	Perancangan Website Menggunakan VS Code dan Laragon	47
3.11.2	Membuat Databae Menggunakan Laragon dan phpMyAdmin.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		57
4.1	Hasil	57
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	57
4.1.2	Hasil Perancangan <i>Website</i> Monitoring	58
4.1.3	Hasil Perancangan Database	60
4.1.4	Titik Uji Pengukuran Rangkaian.....	61
4.1.5	Hasil Data Pengukuran Tegangan	62
4.1.6	Hasil Integrasi Sistem	67
4.2	Hasil Monitoring Penggunaan Energi Listrik Dalam Satuan kWh.....	69
4.2.1	Pengujian Beban Majicom (Sensor 1)	69
4.2.2	Pengujian Beban Printer (Sensor 2)	72
4.2.3	Pengujian Beban Speaker Bluetooth (Sensor 3)	75
4.2.4	Pengujian Beban Televisi (TV)	78
4.2.5	Pengujian Beban Kulkas	80
4.2.6	Grafik Hasil Pengujian Tegangan, Arus, Daya Pada Beban	82
4.2.7	Ringkasan Hasil Pemakaian Selama 15, 30, 45 dan 60 Menit.....	92
4.2.8	Pengujian Relay Melalui <i>Website</i>	96
4.2.9	Pengujian Penyimpanan Data Monitoring pada Database MySQL	97
4.2.10	Analisis Hasil Monitoring.....	99
4.3	Perhitungan Tarif Daya Listrik.....	100

4.3.1	Perhitungan Tarif Listrik Beban Majicom (Sensor 1).....	101
4.3.2	Perhitungan Tarif Listrik Beban Printer Canon (Sensor 2).....	101
4.3.3	Perhitungan Tarif Listrik Beban Speaker Bluetooth (Sensor 3).....	102
4.3.4	Perhitungan Tarif Listrik Beban Televisi (TV)	102
4.3.5	Perhitungan Tarif Listrik Beban Kulkas.....	103
4.3.6	Perhitungan Tarif Listrik Pada <i>Website</i>	103
4.4	Estimasi Tarif Listrik Selama 2 Jam	106
4.4.1	Beban Majicom	106
4.4.2	Beban Printer Canon (Sensor 2).....	107
4.4.3	Beban Speaker Bluetooth (Sensor 3)	107
4.4.4	Beban Televisi (TV)	108
4.4.5	Beban Kulkas	108
4.4.6	Rekapitulasi Perhitungan Tarif Listrik Seluruh Beban	109
BAB V PENUTUP		111
5.1	Kesimpulan	111
5.2	Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA.....		113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of Things (IoT) [8]	11
Gambar 2. 2 ESP32 [5].....	14
Gambar 2. 3 Modul PZEM-004T [7].....	15
Gambar 2. 4 Modul Solid State Relay (SSR) [7].....	15
Gambar 2. 5 Relay Modul 5V [12].....	16
Gambar 2. 6 LCD 20x4 [13].....	17
Gambar 2. 7 Buzzer [11].....	18
Gambar 2. 8 Power Supply Hi-Link [14]	19
Gambar 2. 9 Kabel Jumper [13]	19
Gambar 2. 10 Selector Switch [15]	20
Gambar 2. 11 PCB [16]	21
Gambar 2. 12 Box Panel [17]	22
Gambar 2. 13 Aplikasi Arduino Uno [18]	23
Gambar 2. 14 Aplikasi Visual Studio Code (VS Code) [23]	25
Gambar 2. 15 Web Server [24]	25
Gambar 2. 16 Laragon [27]	26
Gambar 2. 17 HTML [28].....	27
Gambar 2. 18 PHP [28]	28
Gambar 2. 19 MySQL [34].....	30
Gambar 3. 1 Flowchart	33
Gambar 3. 2 Blok Diagram.....	34
Gambar 3. 3 Skema Rangkaian Hardware.....	35
Gambar 3. 4 Design Alat	36
Gambar 3. 5 Website Arduino Ide	39
Gambar 3. 6 License Agreement atau Persetujuan Instalasi.....	39
Gambar 3. 7 Pilihan Opsi Instalasi	40
Gambar 3. 8 Proses Installation Folder atau Pilihan Folder	40
Gambar 3. 9 Proses Extract dan Instalasi dimulai	41
Gambar 3. 10 Proses Install USB Drive untuk Arduino.....	41
Gambar 3. 11 Install USB Drive untuk Arduino.....	42
Gambar 3. 12 Proses Instalasi Selesai	42
Gambar 3. 13 Proses Loading Arduino.....	43

Gambar 3. 14	Tampilan Sketch Arduino IDE	43
Gambar 3. 15	Laragon Official Website	44
Gambar 3. 16	Halaman Awal Instalasi Laragon	44
Gambar 3. 17	Konfirmasi dan Persiapan Instalasi Laragon	45
Gambar 3. 18	Menentukan Lokasi Instalasi	45
Gambar 3. 19	Proses Instalasi.....	46
Gambar 3. 20	Run Laragon	46
Gambar 3. 21	Menjalankan Laragon	47
Gambar 3. 22	Membuat folder proyek dilaragon	48
Gambar 3. 23	Merancang Design Web	49
Gambar 3. 24	Mulai Menjalankan Apache dan MySQL	50
Gambar 3. 25	Apache dan MySQL Berhasil Dijalankan pada Laragon.....	50
Gambar 3. 26	Tampilan web local phpMyAdmin.	51
Gambar 3. 27	Proses Pembuatan Database Monitoring Listrik.....	51
Gambar 3. 28	Tampilan Tabel Database Monitoring.....	52
Gambar 3. 31	Penjelasan Setiap Bagian Pada Website	54
Gambar 4. 1	Hasil Perancangan Tampak Dalam	57
Gambar 4. 2	Hasil Perancangan Luar	58
Gambar 4. 3	Tampilan Dashboard Monitoring Daya Listrik.....	59
Gambar 4. 4	Tampilan Dashboard Monitoring Daya Listrik.....	59
Gambar 4. 5	Database pzem_monitor pada phpMyAdmin	60
Gambar 4. 6	Skema Titik Rangkaian.....	61
Gambar 4. 7	Tampilan Website Monitoring Setelah Integrasi Sistem.....	67
Gambar 4. 8	Tampilan Grafik Monitoring Secara Real-Time pada Website.....	68
Gambar 4. 9	Data Hasil Monitoring yang Tersimpan pada Database MySQL	68
Gambar 4. 10	Pengujian pada Beban Majicom (Sensor 1).....	69
Gambar 4. 11	Pengujian pada Beban Printer (Sensor 2)	72
Gambar 4. 12	Pengujian pada Beban Speaker Bluetooth (Sensor 3)	75
Gambar 4. 13	Pengujian Relay Melalui Website	96
Gambar 4. 14	Tampilan Data yang Tersimpan pada Database MySQL	97
Gambar 4. 15	Tampilan Data yang Tersimpan pada Database MySQL	98
Gambar 4. 16	Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dan Website.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jurnal Perbandingan Sejenis	7
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Tegangan	62
Tabel 4. 2 Hasil Monitoring Penggunaan Beban Majicom (Sensor 1)	70
Tabel 4. 3 Hasil Monitoring Penggunaan Beban Printer (Sensor 2)	73
Tabel 4. 4 Hasil Monitoring Penggunaan Beban Speaker Bluetooth (Sensor 3).....	76
Tabel 4. 5 Hasil Monitoring Penggunaan Beban Pada Televisi (TV).....	78
Tabel 4. 6 Hasil Monitoring Penggunaan Beban Pada Kulkas.....	80
Tabel 4. 7 Grafik Tegangan, Arus dan Daya pada Beban	82
Tabel 4. 8 Grafik Tegangan, Arus dan Daya pada Beban	87
Tabel 4. 9 Tabel Hasil Pemakaian Beban 1, 2, dan 3	92
Tabel 4. 10 Tabel Hasil Pemakaian Beban 4 dan 5	93
Tabel 4. 11 Perbandingan Konsumsi Energi Antar Beban Selama 60 Menit	99
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Tarif Listrik pada Website.....	104
Tabel 4. 13 Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dan Website	104
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Perhitungan Tarif Listrik Seluruh Beban.....	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
Lampiran 3	Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
Lampiran 4	Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
Lampiran 5	Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 6	Lembar Revisi Laporan Akhir
Lampiran 7	Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
Lampiran 8	Logbook Laporan Akhir