

SKRIPSI

ANALISIS AKURASI SMART KWH METER MENGUNAKAN SENSOR PZEM-004T BERBASIS NODEMCU ESP8266 PADA BEBAN RUMAH TANGGA



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata -1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ALFARIS ILHAMSYAH
132021063

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

SKRIPSI
ANALISIS AKURASI SMART KWH METER
MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T BERBASIS
NODEMCU ESP8266 PADA BEBAN RUMAH TANGGA



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan
26 Agustus 2026

Dipersiapkan dan
Disusun Oleh
ALFARIS ILHAMSYAH
132021063

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

SKRIPSI
ANALISIS AKURASI SMART KWH METER
MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T BERBASIS
NODEMCU ESP8266 PADA BEBAN RUMAH TANGGA



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
26 Agustus 2026

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ALFARIS ILHAMSYAH

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Muhammad Hurrirah, S.T., M.T
NIDN. 0228098702

Penguji 1

Fadilah, S.T., M.T
NIDN. 0215089003

Pembimbing 2

Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

Penguji 2

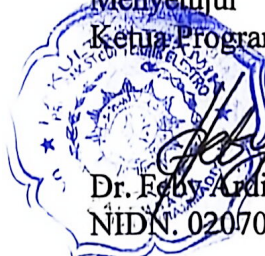
Asri Indah Lestari, S.T., M.T
NIDN. 0230129701

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0202026502

Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, 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 di dalam daftar pustaka.

Palembang, 26 Agustus 2026

Yang membuat Pernyataan



1000
Rp
METERAI
TEMPEL
E59C8AOX151204026

Alfaris Ilhamsyah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“MEMULAI ADALAH HAL YANG MUDAH, MENYELESAIKAN
BUKAN HAL YANG SULIT, TAPI MENJALANI ADALAH NILAI YANG
SEBENARNYA”**

Persembahan:

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Terima kasih kepada Allah SWT, yang melimpahkan kekuatan dan hidayah kepada saya untuk jangan pernah menyerah.
2. Kedua orang tua saya tercinta bapak M.Yusuf dan ibu Halijah beserta ayuk saya Febriana Unaina yang telah memberikan semangat beserta do'anya, gelar ini saya persembahkan untuk kalian.
3. Pembimbing saya Bapak Muhammad Hurairah, S.T. M.T. dan Dr. Feby Ardianto, S.T. M.Cs yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan serta nasehat selama menyelesaikan skripsi ini.
4. Teruntuk Gatry Sadilah, S.TP. terima kasih karena telah selalu membantu, mendukung, mendampingi dan memberi semangat kepada penulis hingga skripsi ini terselesaikan.
5. Terima kasih untuk anggota BNN kost Malyani selalu mendampingi dan memberi dukungan terhadap penulis.
6. Terima kasih untuk kawan-kawan seperjuangan ku elektro-21 yang telah melewati suka dan duka canda dan tawa dan terus mendukung dan menyemangati satu sama lain, terutama. Andre, Mamat, Delga, Adit, Rama, Dewa, Qaulan, Rehan w, Ejik.
7. Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT karena berkat Rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam mudah-mudahan tetap selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi yang berjudul **“ANALISIS AKURASI SMART KWH METER MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T BERBASIS NODEMCU ESP8266 PADA BEBAN RUMAH TANGGA”**. yang disusun sebagai syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarahan dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Muhammad Hurairah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I
- Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing II

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staff dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang tak kenal lelah memberikan dorongan, motivasi dan doa untuk keberhasilanku dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Keluarga, sahabat, dan orang-orang yang sangat saya sayangi yang telah memberikan bantuan dan dukungan serta motivasi.

8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 26 Agustus 2026

Penulis

Alfaris Ilhamsyah

ABSTRAK

Penggunaan energi listrik rumah tangga perlu diukur agar pengguna dapat mengetahui parameter kelistrikan dan konsumsi energi dari peralatan yang digunakan. Penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisis akurasi Smart kWh meter menggunakan sensor PZEM-004T berbasis NodeMCU ESP8266 pada beban rumah tangga. Sensor PZEM-004T digunakan untuk mengukur tegangan, arus, daya, dan konsumsi energi listrik. Data hasil pengukuran diproses oleh NodeMCU ESP8266, kemudian ditampilkan melalui LCD 16x2 dan aplikasi Blynk. Pengujian dilakukan menggunakan lima jenis beban rumah tangga, yaitu lampu, setrika, kipas, rice cooker mode memasak, dan rice cooker mode menghangatkan. Hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan alat ukur pembanding untuk menghitung persentase error dan tingkat akurasi. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata error tegangan sebesar 1,14%, arus sebesar 2,20%, daya sebesar 1,82%, dan konsumsi energi sebesar 6,64%. Rata-rata akurasi pengukuran tegangan sebesar 98,86%, arus sebesar 97,80%, daya sebesar 98,18%, dan konsumsi energi sebesar 93,36%. Berdasarkan hasil tersebut, sensor PZEM-004T mampu mengukur parameter kelistrikan pada beban rumah tangga dengan hasil yang mendekati alat ukur pembanding.

Kata kunci: Smart kWh meter, akurasi, PZEM-004T, NodeMCU ESP8266, beban rumah tangga.

ABSTRACT

Household electrical energy usage needs to be measured so that users can determine the electrical parameters and energy consumption of the appliances being used. This study aims to design and analyze the accuracy of a Smart kWh meter using a PZEM-004T sensor based on the NodeMCU ESP8266 for household electrical loads. The PZEM-004T sensor is used to measure voltage, current, power, and electrical energy consumption. The measurement data are processed by the NodeMCU ESP8266 and displayed through a 16x2 LCD and the Blynk application. Tests were conducted using five household electrical loads: a lamp, an electric iron, a fan, a rice cooker in cooking mode, and a rice cooker in warming mode. The sensor readings were compared with those of reference measuring instruments to calculate the percentage error and measurement accuracy. The results showed average errors of 1.14% for voltage, 2.20% for current, 1.82% for power, and 6.64% for energy consumption. The average measurement accuracies were 98.86% for voltage, 97.80% for current, 98.18% for power, and 93.36% for energy consumption. Based on these results, the PZEM-004T sensor can measure electrical parameters on household loads with results that closely approximate those of the reference measuring instruments.

Keywords: Smart kWh meter, accuracy, PZEM-004T, NodeMCU ESP8266, household loads.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	2
2.1. Penelitian Sebelumnya	2
2.2. Monitoring.....	7
2.3. Mikrokontroler	8
2.4. Sensor PZEM-004T	9
2.4.1. Fitur	10
2.4.2. Spesifikasi	11
2.5. NodeMCU ESP826.....	11
2.6. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	13
2.7. Modul Relay 5V	14
2.8. Aplikasi Blynk	14
2.9. Pengujian Beban Pada Alat Ukur Rancangan	15
2.10. Beban Listrik	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Lokasi Penelitian dan waktu	20
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	20

3.3. Peralatan dan Bahan	22
3.2.1 Alat dan Bahan	22
3.4. Diagram Blok Alat	28
3.1. Penjelasan Proses Kerja Sistem	32
3.2. Implementasi Alat Smart kWh	32
3.7. Prosedur Pengujian dan Pengambilan Data	34
3.8. Teknik Analisis Data	34
BAB 4 HASIL DAN ANALISIS	36
4.1. Data Pengukuran	36
4.1.1. Data Pengukuran Tegangan dan Arus	36
4.1.2. Hasil Perhitungan Daya	37
4.1.3. Hasil Perhitungan Konsumsi Energi	38
4.2 Hasil Perhitungan	39
4.2.1. Perhitungan Error Tegangan	39
4.2.2. Perhitungan Error Arus	41
4.2.3. Perhitungan Error Daya	43
4.2.4. Perhitungan Error Konsumsi Energi	45
4.2.5. Perhitungan Estimasi Biaya Listrik	47
4.2.6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan	48
4.3 Hasil Analisis	49
4.3.1. Analisis Hasil Pengukuran Tegangan	49
4.3.2. Analisis Hasil Pengukuran Arus	50
4.3.3. Analisis Hasil Pengukuran Daya	50
4.3.4. Analisis Hasil Pengukuran Konsumsi Energi	50
4.3.5. Analisis Keseluruhan Kinerja Alat	51
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sensor PZEM-004T	11
Gambar 2.2. NodeMCU ESP8266	12
Gambar 2.3. <i>Liquid Crystal Display</i> 16x2.....	13
Gambar 2.4. Modul Relay 5v	14
Gambar 2.5. Tampilan Aplikasi Blynk.....	15
Gambar 2.6. Beban Arus Bolak Balik	17
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian.....	20
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3.3. Outlet listrik	22
Gambar 3.4. <i>Current Transformer</i> (CT).....	23
Gambar 3.5. NodeMCU ESP8266	24
Gambar 3.6. Laptop.....	24
Gambar 3.7. Sensor PZEM-004T	24
Gambar 3.8. <i>Breadboard</i>	25
Gambar 3.9. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 16x2	25
Gambar 3.10. <i>Power Supply</i>	25
Gambar 3.11. Kabel Jumper	26
Gambar 3.12. Gunting	26
Gambar 3.13. Solder.....	26
Gambar 3.14. Korek Api	27
Gambar 3.15. Tang Ampere	27
Gambar 3.16. Multimeter Digital	27
Gambar 3.17. Diagram Blok Alat.....	28
Gambar 3.18. Hasil Implementasi Alat Smart kWh.....	33
Gambar 3.19. Tampilan Data Pada Aplikasi Blynk	33
Gambar 4.2. Tampilan LCD Kondisi Beban Rice Cooker.....	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Sensor PZEM-004T	11
Tabel 3.1. Alat dan Bahan	22
Tabel 4.1. Data Pengukur Tegangan dan Arus.....	37
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Daya.....	38
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Konsumsi Energi.....	38
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Error Tegangan	40
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Error Arus	42
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Error Daya	44
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Error Konsumsi Energi	46
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Estimasi Biaya Listrik.....	48
Tabel 4.9. Rekapitulasi Hasil Perhitungan	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik kini dianggap sebagai salah satu kebutuhan yang bisa disetarakan dengan kebutuhan pokok. Listrik telah menjadi sumber energi utama dalam setiap kegiatan baik di rumah tangga maupun industri. Dalam pemanfaatan energi listrik tersebut terkadang tidak diketahui berapa banyak energi yang telah terpakai sehingga cenderung terjadi pemborosan energi listrik. Oleh karena itu, untuk mengetahui besarnya energi listrik yang sedang terpakai, perlu dilakukan pengukuran penggunaan energi listrik tersebut (Akhiruddin dan Anugerah, 2023).

Kebutuhan pemakaian daya listrik dari tahun ke tahun semakin besar. Untuk mengatur pemakaian daya listrik di rumah tidak sebatas dengan menggunakan alat kWh meter saja, karena alat kWh meter hanya memantau dan membatasi pemakaian daya listrik secara keseluruhan di rumah masing-masing. Untuk menghemat pemakaian daya listrik diperlukan kesadaran pengguna mematikan perangkat kelistrikan yang jarang dipakai agar dapat menghemat pemakaian listrik. Pemantauan konsumsi daya listrik merupakan aspek penting dalam manajemen energi yang efektif, baik di lingkungan rumah tangga maupun industri. Konsumsi listrik yang tidak terkendali dapat menyebabkan pemborosan energi, dan kenaikan biaya listrik (Batar *et al.*, 2024).

Sistem pemantauan arus dirancang untuk memudahkan pemantauan terhadap besaran arus dan tegangan dalam jaringan listrik. Karena arus dan tegangan pada jaringan umumnya tidak stabil, diperlukan sistem pemantauan untuk mengawasi besaran kedua parameter tersebut. Berbagai penelitian telah merekomendasikan penggunaan *Smart Energy Meter* berbasis mikrokontroler sebagai solusi untuk pemantauan energi secara *real-time*. Sistem ini dapat mengukur parameter listrik seperti arus, tegangan, daya, dan energi dengan akurasi yang tinggi, serta menyajikan data melalui antarmuka pengguna, misalnya aplikasi web atau perangkat seluler. Namun, beberapa sistem yang tersedia memiliki keterbatasan terkait biaya yang sangat terjangkau, kompleksitas pemasangan, atau integrasi yang

kurang dengan teknologi IoT, sehingga implementasinya terbatas pada rumah tangga umum. Pemantauan konsumsi energi listrik secara *real-time* merupakan kebutuhan penting untuk mencapai efisiensi energi di lingkungan rumah tangga. Masalah umum yang muncul adalah kurangnya kesadaran pengguna mengenai pola konsumsi listrik harian, yang sering kali mengakibatkan pemborosan energi dan peningkatan biaya listrik (Almy *et al.*, 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang Smart kWh meter menggunakan sensor PZEM-004T berbasis NodeMCU ESP8266 untuk mengukur tegangan, arus, daya, dan konsumsi energi pada beban rumah tangga. Sensor PZEM-004T digunakan sebagai sensor utama, sedangkan NodeMCU ESP8266 digunakan untuk menerima dan mengolah data hasil pengukuran. LCD 16x2 dan aplikasi Blynk digunakan sebagai media untuk menampilkan data pengukuran.

Untuk mengetahui kinerja alat, hasil pembacaan sensor PZEM-004T dibandingkan dengan hasil alat ukur pembanding. Data hasil pengukuran kemudian digunakan untuk menghitung persentase error dan tingkat akurasi pada setiap parameter. Pengujian dilakukan menggunakan lampu, setrika, kipas, rice cooker mode memasak, dan rice cooker mode menghangatkan sebagai beban rumah tangga. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini diberi judul **“ANALISIS AKURASI SMART KWH METER MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T BERBASIS NODEMCU ESP8266 PADA BEBAN RUMAH TANGGA”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Merancang dan mengimplementasikan Smart kWh meter menggunakan sensor PZEM-004T berbasis NodeMCU ESP8266 untuk mengukur parameter kelistrikan pada beban rumah tangga.
- 2 Mengukur tegangan, arus, daya, dan konsumsi energi pada beberapa jenis beban rumah tangga menggunakan sensor PZEM-004T dan alat ukur pembanding.
- 3 Menganalisis persentase error dan tingkat akurasi sensor PZEM-004T dalam

mengukur tegangan, arus, daya, dan konsumsi energi pada beban rumah tangga.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- 1 Smart kWh meter menggunakan sensor PZEM-004T sebagai sensor pengukuran dan NodeMCU ESP8266 sebagai pengolah data.
- 2 Parameter yang diukur meliputi tegangan, arus, daya, dan konsumsi energi listrik.
- 3 Beban pengujian terdiri dari lampu, setrika, kipas, rice cooker mode memasak, dan rice cooker mode menghangatkan.
- 4 Hasil pembacaan sensor PZEM-004T dibandingkan dengan hasil alat ukur pembanding untuk menghitung persentase error dan tingkat akurasi.
- 5 Penelitian difokuskan pada beban listrik rumah tangga dan tidak mencakup pengujian pada beban industri.
- 6 LCD 16x2 dan aplikasi Blynk digunakan sebagai media untuk menampilkan data hasil pengukuran. Penelitian tidak membahas waktu respons dan keandalan komunikasi aplikasi Blynk.

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas penelitian sebelumnya serta teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi monitoring, mikrokontroler, sensor PZEM-004T, NodeMCU ESP8266, LCD, modul relay, aplikasi Blynk, pengujian beban, dan beban listrik.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan lokasi dan waktu penelitian, peralatan dan bahan, diagram alir penelitian, diagram blok alat, proses kerja sistem, implementasi Smart kWh meter, prosedur pengujian dan pengambilan data, serta teknik analisis data.

BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Bab ini membahas hasil pengukuran Smart kWh meter pada berbagai beban rumah tangga serta analisis perbandingan hasil sensor PZEM-004T dengan alat ukur pembanding, persentase error, dan tingkat akurasi.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhiruddin, A., dan Anugerah, Y. F. (2023). Sistem Monitoring Arus Listrik Menggunakan Smartphone Berbasis NodeMCU ESP8266. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 8(1), 17-22.
- Almy, A., Andyanto, Y. N., dan Al-azhari, A. H. (2025). Implementasi Smart Energy Meter Untuk Monitoring Konsumsi Listrik Rumah Tangga. *JTekEL: Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 19-27.
- Ance, A. S., Tansa, S., Nasibu, I. Z., Abdussamad, S., & Dako, A. Y. (2023). Rancang bangun prototipe loss daya listrik berskala rumah tangga berbasis arduino ESP8266. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 5(2), 228-233.
- Antara, M. A. S., dan Suteja, I. W. A. (2021). Analisis Arus, Tegangan, Daya, Energi, Dan Biaya Pada Sensor PZEM-004T Berbasis NODEMCU ESP8266. *Patria Artha Technological Journal*, 5(1), 76-84.
- Aska, A., Suppa, R., dan Muhallim, M. (2025). Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2).
- Bureau International des Poids et Mesures. (2026). The International System of Units (SI) (9th ed., Version 4.01). <https://doi.org/10.59161/AUEZ1291>
- Batar, B. S. (2024). Perancangan Dan Implementasi Perangkat Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis ESP32. *eProceedings of Engineering*, 11(4), 2570-2576.
- Darmawan, A. H. (2023). NodeMCU ESP8266-12 untuk Internet of Things (IoT). Yogyakarta: Zahir Publishing.
- Hardi, B. (2019). Pembuatan Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, dan Suhu berbasis Internet of Things.
- Hermanto, H., dan Agustini, AA (2022). Monitoring Pemakaian Arus Listrik pada Alat Rumah Tangga dengan menggunakan Aplikasi Blynk berbasis Internet of Things. *MEANS (Media Informasi Analisa Dan Sistem)*, 6 (2), 214–218 .
- Ibrahim, R. R., dan Yulianti, B. (2022). Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Industri*, 11(2).

- Karuniawan, A. E. (2024). Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik kWh Meter Secara Real Time pada Rumah Tangga Berbasis IoT. *Jurnal Elektro Kontrol (ELKON)*, 4(1), 15-24.
- Nuzuluddin, M., Darmawan, M. I., dan Putra, H. M. (2022). Dasar Internet of Things: Mahir IoT dengan ESP8266. Sukabumi: CV Jejak.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem monitoring beban listrik berbasis Arduino NodeMCU ESP8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187-197.
- Pela, M. F., dan Pramudita, R. (2021). Sistem monitoring penggunaan daya listrik berbasis internet of things pada rumah dengan menggunakan aplikasi blynk. *Infotech: Journal of Technology Information*, 7(1), 47-54.
- Rahman, S., dan Aula, A. (2022). Sistem monitoring dan proteksi pada stop kontak berbasis IoT. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 8(1), 104-110.
- Siregar, S. (2023). Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17. Jakarta: Bumi Aksars