

SKRIPSI
ANALISIS AKURASI PENGUKURAN PARAMETER LISTRIK
SENSOR PZEM-004T TERINTEGRASI BLYNK



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik di program
studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

Rahmat Nugroho

132021061

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2026

SKRIPSI
ANALISIS AKURASI PENGUKURAN PARAMETER
LISTRIK SENSOR PZEM-004T TERINTEGRASI BLYNK



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
RAHMAT NUGROHO

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

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

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2

Fadiah, S.T., M.T
NIDN. 0215089003

Penguji 2

Dr. Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0002107302



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

H. As. Gunaidi, M.T
NIDN. 0202026502



Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

SURAT 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



Rahmat Nugroho

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya.

Kupersembahkan Skripsi ini kepada :

1. ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan, dan kemudahan.
2. Kepada Orangtuaku tercinta, Bapak Sumiyo dan Ibu Nyimas Rohani serta kakak saya Prasetyo Ramandhani dan ayuk saya Sri Rahayu Ningsih, yang telah mendoakan dan memberikan semangat dan, memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Kepada Pembimbing Skripsi I saya Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs yang telah membimbing penulisan skripsi ini dan sekaligus telah menjadi Bapak tercinta dikampus maupun dilapangan, dan mengajarkan banyak hal yang sangat bermanfaat. Serta Pembimbing II saya Ibu Fadilah, S.T., M.T yang sudah sabar dan memberikan motivasi dan semangat serta membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Terima kasih untuk Teman-teman seperjuangan khusus nya angkatan elektro-21 yang telah menyemangati satu sama lain, terutama. Andre, Faris, Delga, Adit, Rama, Dewa, Qaulan, Rehan W, Ejik.
6. Kepada Teman saya Anggun, Adel, Kiana, Maura , Arfa, Aye, Ryjee, Natan, Terima kasih telah memberikan semangat, memberikan support dan doa serta motivasi ke penulis untuk menyelesaikan skripsi ini

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. Proposal Skripsi yang berjudul “Analisis Akurasi Pengukuran Parameter Listrik Sensor PZEM-004T Berbasis IoT”

Penyusunan proposal skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana 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 kepada :

1. Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs selaku Dosen Pembimbing 1
2. Fadilah, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 2

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi ini, yaitu :

1. Bapak Prof. 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, 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 Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT. Membalas budi baik kalian yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal ibadahnya diterima dan mendapat balasan dari- Nya. Semoga bimbingan, saran. Partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 26 Agustus 2026

Penulis

Rahmat Nugroho

132021061

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis akurasi pengukuran parameter listrik (tegangan, arus, dan daya aktif) pada sensor PZEM-004T v3.0 yang terintegrasi dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan platform *Internet of Things* (IoT) Blynk. Pengujian dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang dengan membandingkan pembacaan sensor PZEM-004T v3.0 terhadap instrumen acuan terkalibrasi *Digital Clamp Meter True-RMS* pada 7 variasi beban listrik rumah tangga. Hasil analisis menunjukkan bahwa sensor PZEM-004T v3.0 memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 97,18% (eror 2,82%) untuk pengukuran tegangan AC, 97,50% (eror 2,50%) untuk pengukuran arus AC, dan 97,00% (eror 3,00%) untuk pengukuran daya aktif. Integrasi sistem melalui protokol Modbus-RTU UART terbukti stabil dalam mentransmisikan data *real-time* ke platform Blynk. Dengan tingkat akurasi rata-rata keseluruhan di atas 97%, sensor PZEM-004T v3.0 terbukti sangat layak dan andal untuk diterapkan pada sistem pemantauan energi cerdas (*Smart kWh Meter*).

Kata Kunci: PZEM-004T v3.0, NodeMCU ESP8266, Blynk, Akurasi Pengukuran, Smart kWh Meter.

ABSTRACT

This study analyzes the measurement accuracy of electrical parameters (voltage, current, and active power) using the PZEM-004T v3.0 sensor integrated with the NodeMCU ESP8266 microcontroller and Blynk Internet of Things (IoT) platform. Experimental testing was conducted at the Electrical Engineering Laboratory of Universitas Muhammadiyah Palembang by comparing the PZEM-004T v3.0 readings against a calibrated True-RMS Digital Clamp Meter across 7 variations of household electrical loads. Results show that the PZEM-004T v3.0 sensor achieves an average measurement accuracy of 97.18% (2.82% error) for AC voltage, 97.50% (2.50% error) for AC current, and 97.00% (3.00% error) for active power. System integration via Modbus-RTU UART proved stable in transmitting real-time data to the Blynk platform. With an overall average accuracy exceeding 97%, the PZEM-004T v3.0 sensor is proven to be feasible and reliable for smart energy monitoring systems (Smart kWh Meter).

Keywords: PZEM-004T v3.0, NodeMCU ESP8266, Blynk, Measurement Accuracy, Smart kWh Meter.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Parameter Kelistrikan Smart kWh	8
2.3 Blynk.....	11
2.3.1 Konsep Virtual Pin pada Blynk	13
2.4 Sensor PZEM-004T	14
2.4.1 Kegunaan Utama Sensor PZEM-004T v3.0	15
2.5 NodeMCU ESP8266	16
2.5.1 Kegunaan Utama NodeMCU ESP8266	18
2.5.2 Integrasi Logic Level Converter (LLC 3.3V-5V).....	19
2.6 Tegangan, Arus, dan Daya	19
2.6.1 Pengertian Tegangan.....	19
2.6.2 Pengertian Arus Listrik	21
2.6.3 Rumus-Rumus Arus Listrik	22
2.6.4 Arus.....	24
2.6.5 Rumus Daya Listrik	25
2.7 Analisis Data	25
2.7.1 Analisis Persentase Kesalahan (<i>Percentage Error</i>).....	25

2.7.2 Analisis Akurasi Sistem (<i>Accuracy</i>)	26
2.8 Kabel Jumper	26
2.9 Terminal Listrik	28
2.9.1 Peran Vital dan Kegunaan Spesifik pada Arsitektur Smart kWh Meter	30
2.9.2 Analisis Keamanan dan Pertimbangan Praktis Perancangan	31
2.10 LCD (Liquid Crystal Display)	32
2.10.1 Spesifikasi Teknis dan Fitur Utama	34
2.11 Modul Relay	34
2.11.1 Spesifikasi Teknis dan Komponen Proteksi Internal	36
2.12 Tang Ampere (Clamp Meter)	36
2.12.2 Spesifikasi Teknis dan Fitur Utama Clamp Meter	39
2.13 Power Supply	39
2.14 Current Transforator (CT)	42
2.14.1 Spesifikasi Teknis Current Transformer (CT 100A/50mA)	44
BAB 3 METODE PENELITIAN	45
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	45
3.2. Diagram Blok Sistem	46
3.3 Diagram Alir Penelitian	47
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	48
3.5 Perancangan dan perakitan sistem	49
3.5.1 Pengawatan sistem	49
3.5.2 Pemrograman NodeMCU ESP8266	50
3.5.3 Konfigurasi Blynk	51
3.5.4 Spesifikasi teknis sensor PZEM-004T	52
3.6.1 Persiapan Pengujian	52
3.6.2 Pengujian Sistem	53
BAB 4 HASIL DAN ANALISIS	54
4.1 Data Hasil Pengukuran	54
4.1.1 Pengukuran Parameter Tegangan (Voltage)	54
4.1.2 Data Arus	55
4.1.3 Data Daya	56
4.2 Perhitungan Persentase Error	57
4.3 Perhitungan persentase Akurasi Sensor	58

4.3.1 Persentase Akurasi Tegangan	58
4.4 Perbandingan akurasi setiap parameter	60
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	5
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1Blynk	11
Gambar 2. 2PZEM-004T	15
Gambar 2. 3Nodemcu 8266	19
Gambar 2. 4Kabel jumper	27
Gambar 2. 5Terminal Listrik	29
Gambar 2. 6LCD	32
Gambar 2. 7Relay 4 channel	34
Gambar 2. 8Tang ampere	37
Gambar 2. 9Power Suply	42
Gambar 2. 10Current Transforator (CT)	43
Gambar 3. 1 Tempat penelitian	45
Gambar 3. 2 Diagram Blok	46
Gambar 3. 3 Diagram alir penelitian	48
Gambar 3. 4 Perancangan dan perakitan sistem	49
Gambar 3. 5 Programan NodeMCU ESP8266	51
Gambar 3. 6 Tampilan dashboard blynk	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	48
Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor PZEM-004T	52
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Tegangan	54
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Arus Listrik	55
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Daya Listrik	56
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Akurasi Listrik	57
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Error	58
Tabel 4.6 Rekapitulasi Akurasi Sensor	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemantauan parameter kelistrikan utama seperti Tegangan (V), Arus (I), Daya Aktif (P), dan Faktor Daya (PF) secara *real-time*, presisi, dan terintegrasi merupakan kebutuhan vital dalam manajemen energi modern. Pemantauan yang akurat sangat dibutuhkan untuk menjaga kualitas daya (*power quality*), meningkatkan efisiensi penggunaan energi, serta memfasilitasi sistem proteksi dini terhadap potensi bahaya kelistrikan seperti beban berlebih (*overload*) dan hubungan arus pendek. Penggunaan instrumen ukur digital berbasis mikrokontroler memungkinkan pencatatan dan transmisi data parameter kelistrikan dilakukan secara terpusat, otomatis, dan berkesinambungan (*continuous data logging*) menuju antarmuka pemantauan jarak jauh (Radwitya 2026).

Salah satu arsitektur instrumen ukur cerdas yang ekonomis, presisi, dan efisien adalah penggabungan modul sensor digital Peacefair PZEM-004T v3.0, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, dan platform *dashboard* pemantauan berbasis web/aplikasi. Modul sensor PZEM-004T v3.0 dirancang terintegrasi dengan chip pemroses *Application-Specific Integrated Circuit* (ASIC) dan trafo arus eksternal (*Current Transformer* / CT 100A/50mA) yang mampu membaca berbagai parameter listrik AC sekaligus tanpa memutus jalur utama jaringan (*non-invasive sensing*). Data mentah pembacaan sensor kemudian dikirimkan melalui jalur komunikasi serial berbasis protokol Modbus-RTU menuju unit pemroses utama NodeMCU ESP8266. Mikrokontroler ini bertugas mengolah data, mengonversi paket komunikasi, dan mentransmisikannya secara nirkabel melalui jaringan Wi-Fi menuju *dashboard* pemantauan untuk divisualisasikan dalam bentuk grafik, pengukur analitik, serta notifikasi peringatan dini (Manfaluthy et., 2022).

Meskipun sistem pemantauan berbasis sensor PZEM-004T ini menawarkan keunggulan dalam hal aksesibilitas dan kemudahan integrasi, pengoperasiannya pada kondisi riil pembebanan arus tinggi memunculkan sejumlah tantangan teknis

yang kompleks pada dua domain utama: presisi penginderaan fisik (*hardware sensing*) dan keandalan transmisi data komunikasi serial.

Pada domain penginderaan fisik, pengoperasian sensor pada rentang pembebanan arus tinggi rentan mengalami penurunan kinerja akibat karakteristik non-linieritas *Current Transformer* (CT). Fenomena saturasi magnetik pada inti toroid CT, timbulnya efek pemanasan akibat fluks magnetik tinggi (*thermal drift*), serta munculnya pergeseran sudut fasa (*phase shift*) dapat memicu penyimpangan signifikan antara nilai yang terukur oleh sensor terhadap nilai aktual sebenarnya. Ketidaklinieran pembacaan arus ini secara otomatis berdampak berantai (*domino effect*) terhadap hasil perhitungan daya aktif dan faktor daya oleh cip ASIC internal sensor. Sebagian besar pengujian terdahulu hanya mengevaluasi sensor PZEM-004T pada pembebanan arus skala kecil hingga menengah dengan beban resistif murni, sehingga masih terdapat keterbatasan informasi mengenai besarnya tingkat akurasi dan persentase kesalahan (*percentage error*) pembacaan arus (I), tegangan (V), daya (P), serta faktor daya (PF) saat sensor memikul pembebanan arus tinggi secara kontinu.

Di sisi lain, pada domain komunikasi data dan keandalan sistem, integrasi antara sensor PZEM-004T dan NodeMCU ESP8266 dihadapkan pada hambatan perbedaan level tegangan logika. Modul sensor PZEM-004T bekerja pada level sinyal logika TTL 5V, sedangkan pin I/O (GPIO) NodeMCU ESP8266 beroperasi penuh pada level logika 3.3V. Penggunaan perantara modul konverter logika (*Logic Level Converter* / LLC) sangat krusial, namun pada kondisi lingkungan arus tinggi, saluran komunikasi serial UART ini sangat rentan terpapar gangguan *desah* (*noise*) dan interferensi elektromagnetik (*Electromagnetic Interference* / EMI) yang terpancar dari aliran arus besar pada kabel utama. Paparan EMI dapat mengganggu integritas bingkai data Modbus-RTU, yang mengakibatkan timbulnya pembacaan data cacat (*garbled data*), munculnya *error* pembacaan *Is Not a Number* (NaN), hingga memicu kehilangan paket data (*packet loss*) saat data dikirimkan secara masif dan kontinu menuju *dashboard* pemantauan (Simanjuntak, S. P. S. 2025).

Apabila ketidakakuratan sensor dan ketidakstabilan komunikasi serial ini dibiarkan tanpa adanya evaluasi ilmiah, maka sistem *Smart kWh Meter* berbasis

mikrokontroler ini dapat memberikan informasi pengukuran yang menyesatkan (*misleading*) serta berpotensi gagal mengeksekusi mekanisme proteksi otomatis (*overcurrent protection*) saat terjadi fenomena beban berlebih.

Berdasarkan uraian permasalahan teknis di atas, penelitian skripsi ini dilakukan untuk menguji dan menganalisis secara komprehensif tingkat akurasi serta persentase kesalahan (*percentage error*) pembacaan parameter arus, tegangan, daya, dan faktor daya pada sensor PZEM-004T saat memikul beban arus tinggi. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi secara mendalam tingkat keandalan dan stabilitas komunikasi serial TTL antara sensor PZEM-004T dan NodeMCU ESP8266 saat mengirimkan data secara kontinu ke platform *dashboard* pemantauan. Hasil evaluasi statistik ini diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah dan acuan teknis dalam merumuskan persamaan kalibrasi serta merancang sistem pemantauan kelistrikan cerdas yang presisi, stabil, dan andal.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini adalah:

1. Menganalisis dan mengkuantifikasi tingkat presisi serta margin kesalahan (*error margin*) sensor PZEM-004T pada variasi beban arus tinggi resistif dan induktif.
2. Membangun arsitektur *hardware* dan *software* Smart kWh Meter berbasis NodeMCU ESP8266 & Blynk dengan transmisi data yang stabil dan bebas *glitch*.
3. Merumuskan persamaan koreksi eror untuk meningkatkan akurasi pembacaan data sensor pada sistem pemantauan Blynk.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini terarah, dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan terbatas pada modul PZEM-004T v3.0 dengan CT 100A/50mA.

2. Alat pembanding standar yang digunakan adalah *Power Quality Analyzer* (PQA) / Digital Clamp Meter True-RMS terkalibrasi.
3. Platform yang digunakan adalah Blynk Cloud via jaringan Wi-Fi 2.4GHz.

1.4 Sistematika Penulisan

Uraian dari skripsi ini terdiri dari beberapa bagian bab yang isinya antara lain:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang latar belakang, masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan sistematik penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini memberikan penjelasan serta teori yang mendasari pembahasan secara terperinci yang berisi mengenai penjelasan tentang kwh meter , Node MCU 8266,

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, diagram alir penelitian, serta tahapan pelaksanaan penelitian

BAB 4 HASIL DAN ANALISIS

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh pengolahan data

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpuln dari hasil penelitian serta untuk pengembangan penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, D. N. (2026). Optimalisasi Monitoring Pembacaan Stand Meter Pada Pelanggan Potensial Dengan Menggunakan (Automatic Meter Reading) AMR di PT. PLN (Persero) ULP Tarakan (Doctoral dissertation, Institut Teknologi PLN).
- Chairunnisa, & Wildian. (2022). Rancang Bangun Alat Pemantau Biaya Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor PZEM-004T dan Aplikasi Blynk. *Jurnal Fisika Unand*, 11(1).
- Edi Kurniawan, dkk. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android. *Jurnal Cyclotron*, 4(2), 15–21.
- Hamdani, M. R., & Airlangga, P. (2025). Rancang Bangun Sistem Monitoring Menggunakan Sensor PZEM 004T pada Listrik Tiga Phase untuk Alat Produksi Menggunakan Mikrocontroller. *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, 1(04), 1100-1108.
- Jokanan, J. W., Widodo, A., Kholis, N., & Rakhmawati, L. (2022). Rancang bangun alat monitoring daya listrik berbasis IoT menggunakan firebase dan aplikasi. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 47-55.
- Karrupusamy, P. (2020). A Sensor Based IoT Monitoring System for Electrical Devices Using Blynk Framework. *Journal of Electronics and Informatics*, 2(3), 182–187.
- Muslihi, M. T. (2025). Pengembangan dan evaluasi sistem monitoring konsumsi daya listrik berbasis IoT dengan sensor PZEM-004T dan ESP8266. *Jurnal Fasilkom*, 15(1), 77-83.
- Pramartaningthyas, E. K., & Rokhim, A. G. (2023). Implementasi Internet Of Things (IOT) Pada Sistem Monitoring Dan Notifikasi Pemakaian Listrik Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Blynk. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 12(3), 144-149.
- Purwanto, S. (2021). Rancang Bangun Electric Power Converter (Catu Daya) Untuk Alat Anodizing Portable. *Energi dan Kelistrikan*, 13(2), 392266.
- Rahmadani, A., & Fernandes, A. (2025). Rancang Bangun Kwh Meter Portabel Dengan Fitur Tagihan Susulan Dan Pemutus Otomatis Berbasis IoT. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(3), 3849-3856.

- Rusdi, M., Andika, A. P., Mangera, P., & Jayadi, J. (2022). Smart energy meter: monitoring konsumsi energi listrik berbasis Iot. *Musamus Journal of Electro & Mechanical Engineering*, 4(01), 18-22.
- Utami, A. N. S. (2023). Smart Monitoring Kwh Meter Dengan Menggunakan Enkripsi AES (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Sabillah, L., & Hidayat, R. (2023). Sistem monitoring pemakaian energi listrik pada kamar kost menggunakan aplikasi Blynk berbasis Internet of Things. *Jurnal Komputer dan Elektro Sains*, 1 (2), 25-29.
- Setiawan, PW, Hananto, AL, Novalia, E., & Hananto, A. (2025). Sistem monitoring dan visualisasi data konsumsi energi listrik rumah berbasis IoT dengan aplikasi Blynk. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 14 (1), 455-466.
- SITANGGANG, M. S. (2025). Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Buah Naga Berbasis Arduino Uno (Doctoral dissertation, Universitas Labuhanbatu).
- Suteja, I. W. A., & Antara, M. A. S. (2019). Sistem Pencatatan Pemakaian Listrik Menggunakan Aplikasi Arduino. *Jurnal PROtek Volume*, 6(2).
- Wijaya, F. D., & Pramono, W. B. (2025). Transformator Daya Listrik: Desain-Instalasi-Proteksi-Aplikas-Pemeliharaan dan Troubleshooting. UGM PRESS.