# SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

**Informasi Pelaksanaan :**
SNESTIK V - Surabaya, 26 April 2025
Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

**Informasi Artikel:**
DOI : 10.31284/p.snestik.2025.7561

**Prosiding ISSN 2775-5126**



Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id


# Perancangan Sistem Monitoring Tegangan Dan Arus Listrik AC Secara Real-Time Berbasis Mini Scada


Sandi Romadhon[1], Moch. Syahrul Fajar Romadon[2], Yuliyanto Agung Prabowo[3], Trisna Wati[4], Ilmiatul Masfufiah[5], Syahri Muharom[6], Riza Agung Firmansyah[7]
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi,
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
*fajarroma98@gmail.com*



***Abstract***

*The development of industrial technology 4.0 encourages the need for real-time monitoring of electrical parameters for energy efficiency. This article discusses the design of a Mini SCADA-based electric current monitoring system using Haiwell PLC and PZEM-004T sensor. The system is designed to read and display real-time electric current data using the Modbus RTU communication protocol. To ensure integration and communication runs smoothly, Modbus Poll software is used as a testing and data monitoring tool. The PZEM-004T sensor is responsible for measuring electrical parameters such as current, voltage, power, and energy, while the Haiwell PLC acts as a controller that processes and forwards the data to the SCADA system. The results of the study showed that the system was able to combine electric current in real-time on the hand drill and grinder loads with 98% accuracy.*



***Keywords:*** *SCADA, Haiwell, PZEM-004T, Modbus RTU, Modbus Poll.*



**Abstrak**

Perkembangan teknologi industri 4.0 mendorong kebutuhan pemantauan parameter listrik secara real-time untuk efisiensi energi. Dalam penelitian ini membahas perancangan sistem monitoring arus listrik berbasis mini SCADA menggunakan PLC Haiwell dan sensor PZEM-004T. Sistem ini dirancang untuk membaca dan menampilkan data arus listrik secara real-time menggunakan protokol komunikasi Modbus RTU. Untuk memastikan integrasi dan komunikasi berjalan lancar, perangkat lunak Modbus Poll digunakan sebagai alat bantu pengujian dan pemantauan data. Sensor PZEM-004T untuk mengukur parameter listrik seperti arus,

tegangan, daya, dan energi, sementara PLC Haiwell berperan sebagai pengontrol yang mengolah dan meneruskan data ke sistem SCADA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau arus listrik secara real-time pada beban handbor dan gerinda dengan akurasi 98%.

**Kata kunci**: SCADA, Haiwell, PZEM-004T, Modbus RTU, Modbus Poll.

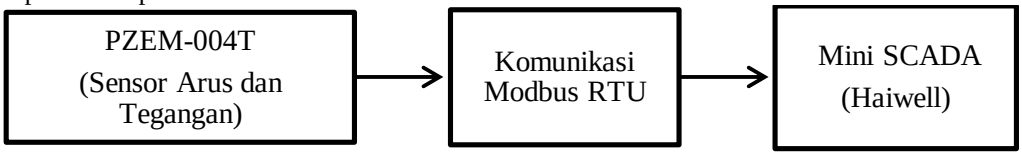
## PENDAHULUAN

Efisiensi energi menjadi fokus utama dalam berbagai sektor industri dan rumah tangga. Pemantauan konsumsi arus listrik secara real-time memungkinkan pengambilan keputusan cepat untuk mengurangi pemborosan energi. Sistem SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) berperan penting dalam mengontrol dan memantau parameter listrik dengan integrasi sensor dan controller [1] [2]. Dalam penelitian ini, sensor PZEM-004T adalah sensor yang dirancang khusus untuk memantau parameter listrik seperti tegangan, arus, daya aktif, dan energi Listrik [3]. Sensor ini kompatibel dengan protokol komunikasi serial (UART/RS485) sehingga mudah diintegrasikan dengan PLC dan sistem SCADA. Sementara itu, PLC Haiwell berfungsi sebagai pengontrol yang menghubungkan data dari sensor ke sistem SCADA[4]. Modbus Poll digunakan sebagai perangkat lunak untuk membaca data dari sensor melalui protokol Modbus RTU, sebelum divisualisasikan ke dalam sistem SCADA. Dengan kombinasi ini, sistem dapat memantau arus listrik secara real-time dan menyajikan informasi yang akurat serta mudah dipahami oleh pengguna . Sistem *monitoring* berbasis SCADA dapat menampilkan informasi mengenai *Power* (Watt), *Voltage* (V), *Current* (A), *Energy* listrik (kWh) dan menyimpanya dalam bentuk data *logger* dengan format .csv yang dapat diolah menggunakan *software spreadsheet* yang akan mempermudah dalam melakukan analisa. Sistem *monitoring* ini akan mengirimkan data ke *server* LabVIEW sehingga dapat *dimonitoring* dalam jarak jauh secara realtime menggunakan jaringan lokal dengan komunikasi serial yang lebih fleksibel [5]. integrasi sistem SCADA dengan pembangkit listrik tenaga surya dapat mengoptimalkan pemantauan dan pengendalian proses, sehingga meminimalkan gangguan operasional dan meningkatkan produksi energi secara keseluruhan. Studi ini juga mengidentifikasi tantangan dan solusi terkait dalam penerapan SCADA, serta menguraikan potensi pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan keandalan dan kinerja sistem pembangkit listrik tenaga surya [6]. Teknologi atau perangkat yang mengintegrasikan perangkat elektronik dan peralatan rumah tangga untuk pemantauan dan pengendalian. perangkat yang ada di dalam rumah dapat dipantau dan dikendalikan secara terpusat dalam sebuah mikrokontroler pusat, khususnya mikrokontroler yang dapat dikendalikan dari jarak jauh secara real time. Kontrol barang barang elektronik antara lain lampu, kipas angin, dan televisi dengan menggunakan relay. Setelah menentukan suhu ruangan menggunakan sensor suhu dan kelembapan (DHT22), sensor tersebut dihubungkan ke kipas untuk menurunkan suhu ruangan secara bertahap. Sensor PZEM-004T untuk pengukuran dan kontrol daya, tegangan, dan arus [7] [8]. Implementasi energi listrik yang dipantau dengan bantuan sistem SCADA melalui komunikasi ModbusLoRa WAN di Gedung Teknik Elektro UNMER, di mana sistem yang diidentifikasi dapat menyediakan informasi waktu nyata tentang konsumsi energi listrik. Implementasi ini sebaiknya digunakan sebagai referensi untuk mencapai cara yang lebih cerdas dan berkelanjutan dalam mengelola energi di gedung-gedung lainnya [9] [10].

## METODE

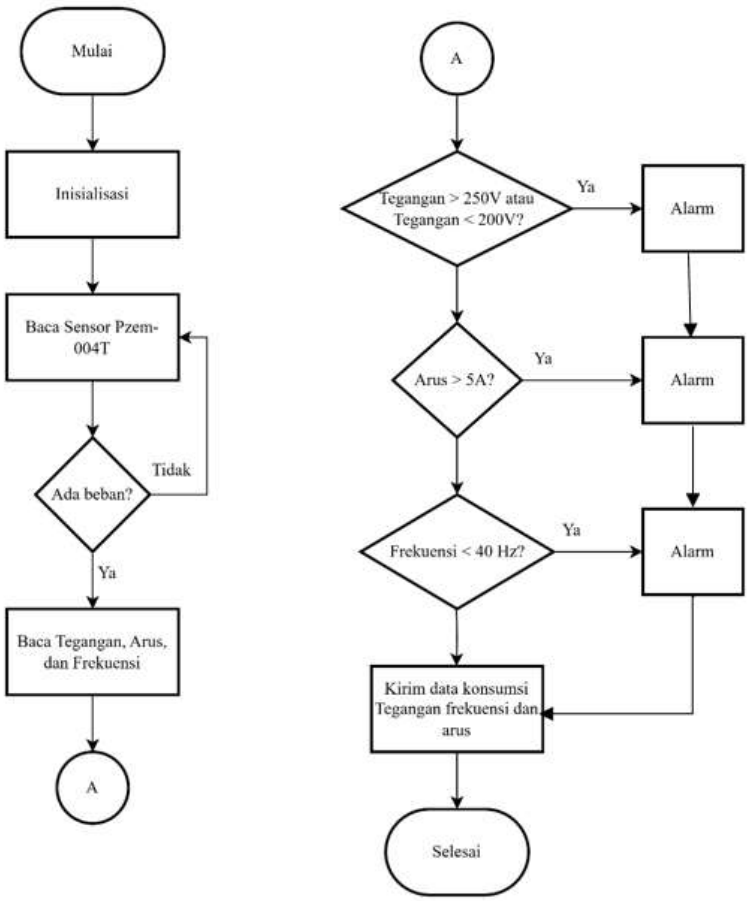
Metodologi penelitian ini melibatkan beberapa tahapan utama untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kelistrikan berbasis sensor PZEM-004T yang terintegrasi dengan perangkat lunak Haiwel SCADA menggunakan protokol komunikasi Modbus Polling. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring arus listrik real-time berbasis Mini SCADA menggunakan PLC Haiwell dan sensor PZEM-004T, dengan komunikasi data melalui protokol Modbus RTU dan pengujian menggunakan perangkat lunak Modbus Poll.

Komponen utama berupa sensor PZEM-004T, yang bertugas membaca parameter protocol seperti arus, tegangan, daya, dan energi. PLC Haiwell sebagai pusat pengendali dan penerima data dari sensor melalui protocol Modbus RTU. Modbus Poll merupakan perangkat lunak untuk menguji dan memastikan komunikasi data antara sensor dan PLC. Mini SCADA sebagai antarmuka pemantauan yang menampilkan data real-time kepada pengguna. Gambar blok diagram dapat dilihat pada Gambar 1.



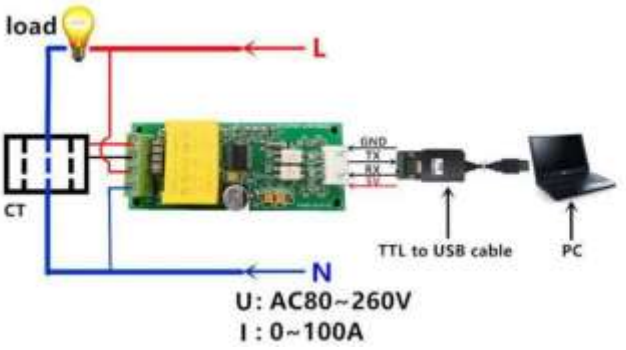

Gambar 1. Diagram Blok Hardware

Pada tahap perancangan diagram alir diharapkan dapat memudahkan penganalisaan dan pengimplementasisan rancang bangun pengukuran dan pengaturan daya Listrik secara realtime berbasis mini SCADA, diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.




Gambar 2. Diagram Alir Perancangan

Rangkaian pengukuran pada Gambar 3 menggunakan modul sensor PZEM-004T yang berfungsi untuk memantau parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, dan frekuensi secara real-time.




Gambar 3. Rangkaian Pengukuran

Modbus merupakan protokol komunikasi serial yang digunakan untuk bertukar informasi antara perangkat elektronik dalam sistem otomasi dan kontrol. Pada project ini modbuss digunakan untuk melihat alamat (address) pada modul PZEM-004T.

| | Name | 00000 |
|---|---|---|
| 0 | TEGANGAN | 2267 |
| 1 | ARUS | 0 |
| 2 | | 0 |
| 3 | | 0 |
| 4 | | 0 |
| 5 | | 2 |
| 6 | | 0 |
| 7 | FREKUENSI | 499 |
| 8 | | 0 |
| 9 | | 0 |

( a )




( b )

Gambar 4. (a). Alamat Modbuss. (b). Read dan Write Definisi Pada Modbus

Pada Gambar 4.a merupakan Tegangan terukur pada rangkaian PZEM-004T. Pada address 1 menunjukkan nilai arus yang telah diukur oleh modul PZEM-004T, dan address 7 merupakan alamat untuk menampilkan frekuensi pada rangkaian tersebut. Gambar 5 merupakan read and write definisi pada modbus.

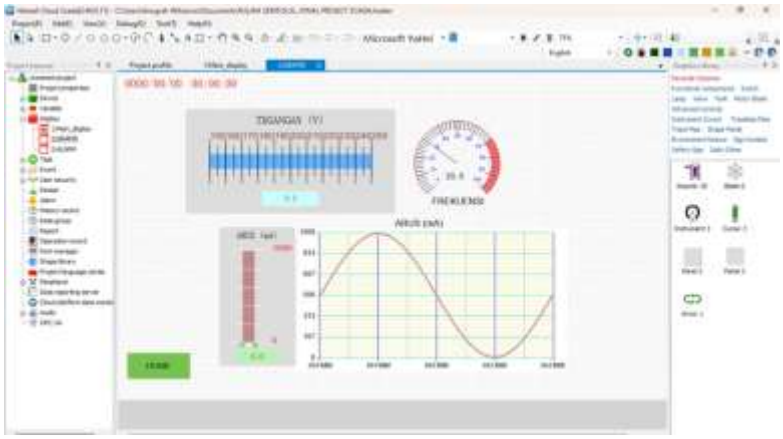
Setelah percobaan menggunakan modbus polling, langkah selanjutnya adalah mengintegrasikan modul PZEM-004T menggunakan HAIWEL SCADA. Integrasi modul PZEM-004T menggunakan Haiwell SCADA pada Gambar 4.b bertujuan untuk memantau dan mengendalikan parameter listrik secara real-time.

Pada halaman utama menampilkan monitoring Tegangan, Arus dan Frekuensi secara real time. berikut adalah tampilan jika icon grafik ditekan ditunjukkan Gambar 5. Sedangkan halaman kedua Gambar 6 menampilkan grafik Tegangan, Frekuensi dan Arus. Gambar 7 adalah tampilan tabel *history* alarm ketika ada beban (arus) lebih. Pada tampilan layar ketiga Gambar 8 menampilkan tabel history untuk alarm ketika ada beban lebih (*over load*) atau tegangan berlebih

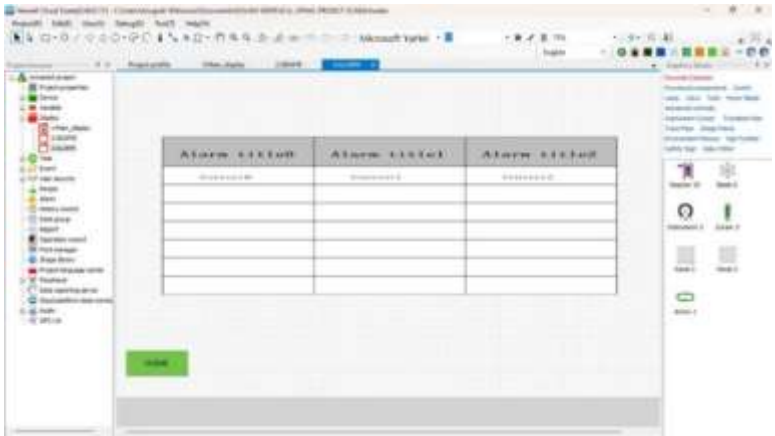
(*over voltage*). Tabel ini berfungsi juga jika ada alarm yang terlewatkan sehingga bisa terdeteksi kapan terjadinya alarm yang sudah terjadi.




Gambar 5. Tampilan Haiwel SCADA Halaman Utama



Gambar 6. Tampilan Halaman Kedua



Gambar 7. Tampilan Tabel History Alarm

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan dilakukan dengan menggunakan dua beban yang berbeda, yaitu menggunakan mesin handbor 300W dan mesin gerinda 450W. Berikut adalah hasil percobaan pada project ini. Tabel 1 merupakan hasil pengukuran arus dan tegangan menggunakan beban handbor dan gerinda.

Tabel 1. Hasil pengukuran arus dan tegangan handbor dan gerinda

| No | Alat | Frekuensi (Hz) | Tegangan (V) | Arus (Ma) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Handbor | 50 | 220.8 | 230 |
| 2 | Grinda | 50 | 218.5 | 300 |
| 3 | Handbor dan Gerinda | 50 | 217.1 | 642 |

Pada percobaan ini terdapat beberapa hasil dari pengujian dengan alat seperti bor, dan gerinda, setelah pengujian dengan alat tersebut nilai tegangan,frekuensi,dan arusnya sebagai berikut. Jika bor digunakan maka pengukuran sebesar frekuensi 50 Hz, tegangan 220.8 V, dan arus 230 mA, dan jika yang digunakan gerinda maka hasil pengukuran frekuensi 50 Hz, tegangan 218.5 V, dan arus 300 mA. Jika keduanya digunakan bersama frekuensi 50 Hz, tegangan 217.1 V, dan arusnya 642 mA. Terdapat beban berbeda karena setiap alat memiliki beban yang berbeda juga seperti gerinda mempunyai daya 450 Watt dan handbor mempunyai daya 300 Watt.




Gambar 9. Tampilan Haiwell SCADA Halaman Utama

Gambar diatas merupakan tampilan layar pertama menggunakan beban mesin handbor dan mesin gerinda dengan menampilkan tegangan 217.1 Volt, Arus sebesar 642mA dan Frekuensi yaitu 50 Hz. Berikut adalah gambar monitoring grafik.




Gambar 10. Tampilan Haiwell SCADA Halaman Kedua




Gambar 11. Monitoring History Alarm

## KESIMPULAN

Artikel ini memaparkan perancangan dan implementasi sistem monitoring arus listrik real-time berbasis Mini SCADA Haiwell, menggunakan sensor PZEM-004T dan protokol Modbus RTU. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi tinggi dalam pengukuran parameter listrik, stabil dalam operasi jangka panjang, dan mampu menampilkan data secara real-time yang dapat dimanfaatkan untuk efisiensi energi. Sistem ini berpotensi untuk diaplikasikan dalam berbagai industri untuk pemantauan dan pengelolaan energi yang lebih baik.

Dengan demikian, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa integrasi Mini SCADA dan sensor yang tepat dapat memberikan solusi monitoring energi yang efisien dan dapat diandalkan. Implementasi lebih lanjut dapat mengeksplorasi pengembangan fitur tambahan seperti analisis data historis dan pengendalian beban listrik secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] P. G. Chamdareno and F. Azharuddin, "Sistem Monitoring Energi Listrik Sel Surya Secara Realtime dengan Sistem Scada," vol. 14, no. 2.

[2] S. Muharom, R. A. Firmansyah, and Y. A. Prabowo, "Pelatihan Pengenalan Dan Pemrograman Mikrokontroler Untuk Siswa Smk Surabaya," *Adimas*, vol. 7, no. 2, pp. 101–108, Dec. 2023, doi: 10.24269/adi.v7i2.6026.

[3] A. F. H. Sitanggang and Y. A. Prabowo, "Perancangan Alat Monitoring Arus Bocor pada Kabel 20 kV Menggunakan Filter Kalman Berbasis Internet of Things," Elektrika, vol. 14, no. 2, p. 41, Oct. 2022, doi: 10.26623/elektrika.v14i2.4849.

[4] I. Budi Sulistiawati, A. Soetedjo, R. Bahtiar Putra, S. Sotyohadi, and S. Priyanto, "Penggunaan PLC Outseal dan Haiwell Hmi Scada untuk Otomasi Pengontrolan Daya dan Beban di Gedung Laboratorium Teknik Elektro ITN Malang," *seniati*, vol. 7, no. 2, pp. 230–236, Dec. 2023, doi: 10.36040/seniati.v7i2.7959.

[5] J. T. Susilo and S. Sutarmin, "Monitoring dan Data Logger Panel Distribusi Dengan Power Meter dan SCADA LabVIEW," *EPIC*, vol. 7, no. 1, pp. 11–20, Jun. 2024, doi: 10.32493/epic.v7i1.38199.

[6] S. Subairi, F. J. Edas, N. Nachrowie, and M. A. Baihaqi, "Pengelolaan Daya pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan SCADA untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh," *JIDTE*, vol. 3, no. 1, pp. 14–20, Jun. 2024, doi: 10.51747/intro.v3i1.1993.

[7] M. R. Al Faris and D. Irawan, "Rancang Bangun Smarthome Berbasis Haiwell Cloud Scada Menggunakan Esp32," *E-LINK*, vol. 19, no. 2, p. 250, Dec. 2024, doi: 10.30587/e-link.v19i2.8756.

[8] F. Ciasaka, S. D. Panjaitan, and B. W. Sanjaya, "Perancangan Sistem Kendali Supervisi Dan Akuisisi Data (Scada) Pada Panel Surya Berbasis Internet Of Things".

[9] Richard John Octavianus S, S. Subairi, and Rifki Hari Romadhon, "Implementasi SCADA Pada Monitoring Penggunaan Energi Listrik Di Gedung Teknik Elektro Universitas Merdeka Malang Menggunakan Komunikasi Modbus Via LoRa WAN," *Uranus*, vol. 2, no. 3, pp. 163–173, Jul. 2024, doi: 10.61132/uranus.v2i3.269.

[10] Y. Sofyan, S. Fitriani, Y. Santosa, and M. R. Sholahuddin, "Rancang Bangun Sistem SCADA Sebagai Media Pembelajaran Distribusi Tenaga Listrik Menggunakan Standar Modbus," *JTERA*, vol. 8, no. 2, p. 217, Jan. 2024, doi: 10.31544/jtera.v8.i2.2023.217-226.