`

Pressure And Power Monitoring for Scada System at Pt . Is

Pengamatan Tekanan Dan Alat Ukur Tenaga Untuk Sistem Scada Di Pt. Is

Mohammad Shalahudin Annuri[1], Akhmad Ahfas[*2]

[1, 2] Program Studi Manajemen, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: mohammadshalahudin03@gmail.com [1] ,
akhmadahfas@umsida.ac.id

Abstract. *General Background Industrial automation systems heavily rely on Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) frameworks to ensure efficient and continuous manufacturing operations. Specific Background Real-time monitoring of pressure parameters and electrical power metrics across outdoor air conditioning units and industrial equipment requires precise instrumentation data transmission. Knowledge Gap Existing monitoring configurations often lack comprehensive real-time wireless integration linking distributed field sensors with centralized HMI and database archiving systems. Aims This study examines the implementation and synchronization of pressure sensors and power meters within a SCADA-based monitoring framework using Modbus protocols and industrial wireless communication. Results Field testing demonstrates that integrating pressure sensors, power meters, Moxa remote I/O modules, and wireless clients enables accurate, stable real-time data acquisition and structured logging without communication delays. Novelty A robust wireless SCADA telemetry framework optimized for concurrent pressure and electrical power supervision in industrial environments. Implications Implementing wireless SCADA monitoring architectures significantly enhances operational efficiency, reduces installation complexity, and supports preventive maintenance strategies in modern industrial facilities.*

Keywords *Monitoring, Pressure And Power Meter, SCADA System, Industrial Automation, Wireless Communication*

Abstrak Latar Belakang Umum Sistem otomasi industri sangat bergantung pada kerangka kerja *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) untuk memastikan operasi manufaktur yang efisien dan berkelanjutan. Latar Belakang Khusus Pemantauan *real-time* terhadap parameter tekanan dan metrik daya listrik pada unit pendingin udara luar ruangan (*outdoor*) serta peralatan industri memerlukan transmisi data instrumentasi yang presisi. Kesenjangan Pengetahuan Konfigurasi pemantauan yang ada saat ini sering kali belum mencakup integrasi nirkabel *real-time* yang komprehensif untuk menghubungkan sensor lapangan yang tersebar dengan sistem HMI terpusat serta sistem pengarsipan basis data. Tujuan Studi ini mengkaji implementasi dan sinkronisasi sensor tekanan dan pengukur daya (*power meter*) dalam kerangka kerja pemantauan berbasis SCADA dengan menggunakan protokol Modbus dan komunikasi nirkabel industri. Hasil Pengujian lapangan menunjukkan bahwa integrasi sensor tekanan, pengukur daya, modul I/O jarak jauh Moxa, dan klien nirkabel memungkinkan akuisisi data *real-time* yang akurat dan stabil, serta pencatatan data secara terstruktur tanpa adanya penundaan komunikasi. Kebaruan Kerangka kerja telemetri SCADA nirkabel yang tangguh, dioptimalkan untuk pengawasan tekanan dan daya listrik secara bersamaan di lingkungan industri. Implikasi Penerapan arsitektur pemantauan SCADA nirkabel secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi kompleksitas instalasi, dan mendukung strategi pemeliharaan preventif di fasilitas industri modern.

Kata Kunci Pemantauan, Sensor Tekanan Dan Pengukur Daya, Sistem SCADA, Otomasi Industri, Komunikasi Nirkabel

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri saat ini berjalan sangat cepat, terutama dengan hadirnya era Industri 4.0 yang menekankan pada integrasi teknologi digital, otomatisasi, dan kecerdasan buatan dalam proses produksi. Persaingan global menuntut perusahaan untuk mampu menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, biaya yang kompetitif, dan waktu produksi yang singkat. Untuk mencapai hal tersebut, sistem manual yang masih banyak digunakan di berbagai sektor industri dinilai tidak lagi efisien. [1]

Perusahan ini adalah perushaan professional yang bergerak di bidang automation dan penjualan perangkat instrument seperti sensor, VFD dan lain - lain. Dalam bidang automation perusahan ini menjual jasa dan pembuatan sistem automation dalam semua bidang industri, seperti pembuatan sistem SCADA untuk memonitoring proses produksi yang terdapat di dalam dunia industri. Moto dari perusahaan ini menjadi partner bidang teknologi automation. Perusahaan jasa

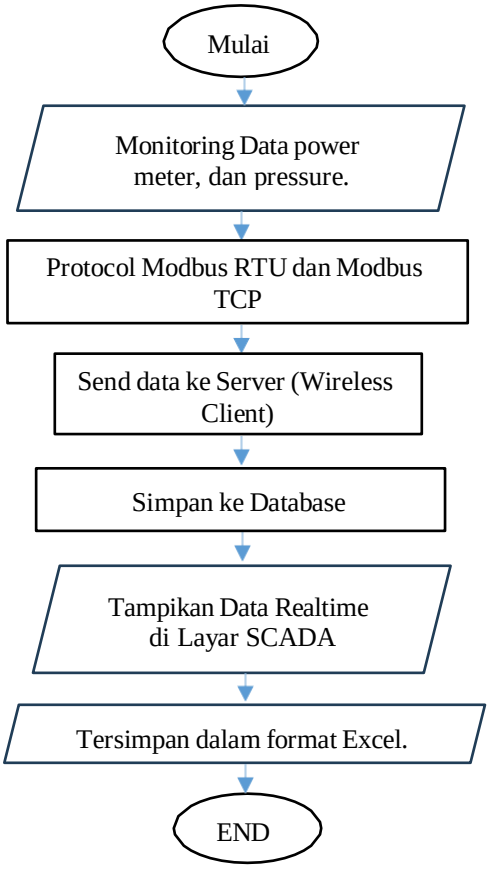
automation hadir untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan memberikan layanan mulai dari perencanaan, instalasi, integrasi sistem, hingga perawatan. Dengan dukungan tenaga ahli yang berpengalaman serta penggunaan perangkat berbasis teknologi terkini, perusahaan ini berkomitmen untuk membantu klien dalam meningkatkan daya saing mereka di tengah perkembangan industri modern. [2]
Lebih jauh, perusahaan jasa automation juga berperan penting dalam mendorong transformasi menuju smart industry dan mendukung program pemerintah dalam mewujudkan industri nasional yang kuat, mandiri, dan berdaya saing tinggi. Kehadiran perusahaan ini diharapkan dapat menjadi mitra strategis bagi berbagai sektor, mulai dari manufaktur, energi, minyak dan gas, makanan dan minuman, otomotif, hingga infrastruktur, sehingga tercipta ekosistem industri yang modern, efisien, dan berkelanjutan.

Oleh karena itu, automation system menjadi kebutuhan utama bagi perusahaan yang ingin tetap kompetitif. Penerapan sistem otomasi tidak hanya meningkatkan efisiensi proses produksi, tetapi juga memberikan berbagai keuntungan seperti:
1. Meningkatkan produktivitas dengan mengurangi waktu henti (downtime) dan mempercepat proses produksi.
2. Menjamin konsistensi kualitas produk melalui kontrol yang presisi dan minim human error.
3. Efisiensi biaya operasional karena penggunaan sumber daya yang lebih optimal.
4. Keselamatan kerja yang lebih baik dengan mengurangi keterlibatan langsung operator pada area berisiko tinggi.
5. Integrasi data dan informasi yang mendukung pengambilan keputusan manajerial secara real-time. [3]

Di sisi lain, penerapan sistem otomasi bukanlah hal yang sederhana karena memerlukan keahlian khusus dalam pemrograman PLC, integrasi HMI/SCADA, serta perancangan panel kontrol hingga pemeliharaan sistem secara berkelanjutan. Tidak semua perusahaan memiliki sumber daya manusia yang kompeten dalam bidang ini, sehingga dibutuhkan mitra kerja yang mampu menyediakan layanan jasa automation secara profesional untuk menjamin keberhasilan implementasi otomasi industri. [4]

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini meliputi proses monitoring data tekanan dan daya listrik menggunakan sensor tekanan serta power meter yang terhubung ke sistem SCADA. Data dikirim melalui protokol **Modbus RTU** dan **Modbus TCP** menuju server menggunakan koneksi nirkabel. Selanjutnya, data tersebut disimpan ke dalam **database** untuk kemudian ditampilkan secara **realtime** pada layar SCADA. Hasil pengamatan juga diekspor dan tersimpan dalam format **Excel** sebagai arsip dan bahan analisis lebih lanjut.



Gambar 1. Flowchart Alur pengiriman data dari field instrument sampai ke database

A. Pembahasan

a. Pressure Sensor

Pressure sensor merupakan instrumen penting dalam sistem monitoring yang berfungsi untuk mengukur tekanan fluida baik berupa gas maupun cairan, kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik standar seperti 4–20 mA atau 0–10 V. Sinyal tersebut selanjutnya dikirimkan ke PLC atau DCS untuk diproses dan diteruskan ke sistem SCADA. Melalui integrasi ini, tekanan dapat dipantau secara real-time, ditampilkan dalam bentuk angka, grafik tren, maupun alarm pada layar SCADA. Keberadaan pressure sensor tidak hanya mempermudah operator dalam melakukan pemantauan, tetapi juga berfungsi sebagai feedback bagi sistem kontrol, misalnya dalam mengatur kerja pompa, kompresor, atau katup agar tekanan tetap berada dalam batas yang aman. Dengan demikian, sensor ini berperan penting dalam menjaga kestabilan proses, mengurangi risiko overpressure atau underpressure, serta menyediakan data historis yang dapat digunakan untuk analisis performa sistem. [5]



Gambar 2. Pressure Sensor

b. Power Meter

Power meter merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur berbagai parameter kelistrikan dalam sistem tenaga, seperti tegangan, arus, frekuensi, daya aktif, daya reaktif, faktor daya, hingga energi listrik yang terpakai. Data yang dihasilkan power meter dapat dikirimkan ke PLC atau langsung ke SCADA melalui protokol komunikasi standar industri seperti Modbus, Profibus, atau Profinet. Informasi tersebut kemudian ditampilkan dalam SCADA sehingga operator dapat memantau konsumsi energi secara real-time, mengidentifikasi potensi gangguan seperti beban berlebih atau kualitas daya yang buruk, serta melakukan analisis efisiensi energi. Power meter juga berperan dalam mendukung audit energi dan penerapan sistem manajemen energi perusahaan karena data historis yang terekam dapat dijadikan dasar evaluasi dan pengambilan keputusan. [6]



Gambar 3. Power Meter

c. Remote IO Analog

Remote I/O analog Moxa merupakan perangkat yang berfungsi sebagai modul antarmuka antara sensor/aktuator di lapangan dengan sistem kontrol atau SCADA. Perangkat ini dirancang untuk mengumpulkan data analog seperti sinyal arus 4–20 mA, tegangan 0–10 V, atau sinyal dari sensor-sensor industri, kemudian mengirimkannya ke PLC, DCS, atau server SCADA melalui jaringan komunikasi industri berbasis Ethernet atau protokol serial. Keunggulan utama dari remote I/O Moxa adalah kemampuannya untuk ditempatkan dekat dengan sumber sinyal di lapangan, sehingga mengurangi panjang kabel analog dan meminimalkan gangguan sinyal.

Seri ioLogik E1200 mendukung protokol yang paling sering digunakan untuk mengambil data I/O, sehingga mampu menangani berbagai macam aplikasi. Sebagian besar teknisi TI menggunakan protokol SNMP atau RESTful API, tetapi

teknisi OT lebih familiar dengan protokol berbasis OT, seperti Modbus dan EtherNet/IP. Smart I/O Moxa memungkinkan teknisi TI dan OT untuk mengambil data dengan mudah dari perangkat I/O yang sama. Seri ioLogik E1200 mendukung enam protokol berbeda, termasuk Modbus TCP, EtherNet/IP, dan Moxa AOPC untuk teknisi OT, serta SNMP, RESTful API, dan pustaka Moxa MXIO untuk teknisi TI. ioLogik E1200 mengambil data I/O dan mengonversi data ke salah satu protokol ini secaa bersamaan, memungkinkan untuk menghubungkan aplikasi dengan mudah. [7]



Gambar 4. Remote IO Analog

d. Industrial Wireless Client

Moxa Industrial Wireless Client merupakan perangkat komunikasi industri yang berfungsi sebagai penghubung antara peralatan di lapangan, seperti PLC, RTU, maupun remote I/O, dengan jaringan nirkabel (Wi-Fi) yang tersedia. Perangkat ini bekerja layaknya adaptor wireless khusus industri, memungkinkan perangkat kabel (Ethernet/serial) untuk terkoneksi ke jaringan Wi-Fi sehingga data dapat ditransmisikan ke sistem pusat atau SCADA. Dibandingkan perangkat wireless komersial, wireless client Moxa dirancang dengan tingkat ketahanan lebih tinggi terhadap suhu ekstrem, getaran, debu, dan kelembaban, sehingga sangat andal digunakan di lingkungan industri. [8]

AWK-1137C kompatibel dengan standar 802.11n untuk menghadirkan kecepatan, jangkauan, dan keandalan yang mendukung aplikasi terbesar sekalipun. Standar 802.11n menggabungkan berbagai teknologi, termasuk Spatial Multiplexing MIMO (Multi-In, Multi-Out), kanal 20 dan 40 MHz, dan dual band (2,4 GHz dan 5 GHz) untuk menyediakan komunikasi nirkabel berkecepatan tinggi, sekaligus tetap dapat berkomunikasi dengan perangkat 802.11a/b/g lama. AWK-1137C digunakan untuk menghubungkan perangkat serial RS-232/422/485 atau perangkat Ethernet ke LAN nirkabel. AWK-1137C sangat cocok untuk aplikasi industri, seperti desain mesin terintegrasi dan peralatan atau komponen bergerak, karena ukurannya yang ringkas, input daya 9-30 VDC, dan desain isolasi ganda. Suhu operasi AWK berkisar antara 0 hingga 60°C untuk model standar dan -40 hingga 75°C untuk model suhu lebar, dan cukup tangguh untuk semua jenis lingkungan industri yang keras. Pemasangan AWK mudah menggunakan pemasangan rel DIN, pemasangan di dinding, atau kotak distribusi. Dengan rentang suhu operasi yang luas, housing berperingkat IP30 dengan indikator LED, dan pemasangan rel DIN/dinding, AWK merupakan solusi yang praktis namun andal untuk semua jenis aplikasi nirkabel industri. [9]



Gambar 5. Industrial Wireless Client

e. Human Machine Interface

Human Machine Interface (HMI) adalah perangkat antarmuka yang memungkinkan operator atau pengguna berinteraksi secara langsung dengan mesin, sistem otomasi, atau proses industri. HMI berfungsi sebagai jembatan antara manusia dan

sistem kontrol, biasanya berupa layar sentuh atau panel grafis yang menampilkan informasi dari PLC atau DCS. Melalui HMI, operator dapat memantau kondisi proses secara real-time, melihat parameter seperti tekanan, suhu, arus listrik, maupun status peralatan, sekaligus memberikan perintah berupa start, stop, atau pengaturan setpoint tertentu. [10]



Gambar 6. Human Machine Interface

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pengujian Sinkronisasi

Dibawah ini merupakan hasil pengujian fungsi dan kondisi dari komponen-komponen yang digunakan pada panel power yang bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengujian fungsi dan kondisi komponen

No.	Komponen	Kondisi	Hasil Pengujian
1.	Pressure Sensor	Baik	Berfungsi dengan baik
2.	Power Meter	Baik	Berfungsi dengan baik
3.	Remote IO Analog	Baik	Berfungsi dengan baik
4.	Industrial Wireless Client	Baik	Berfungsi dengan baik
5.	Human Machine Interface	Baik	Berfungsi dengan baik

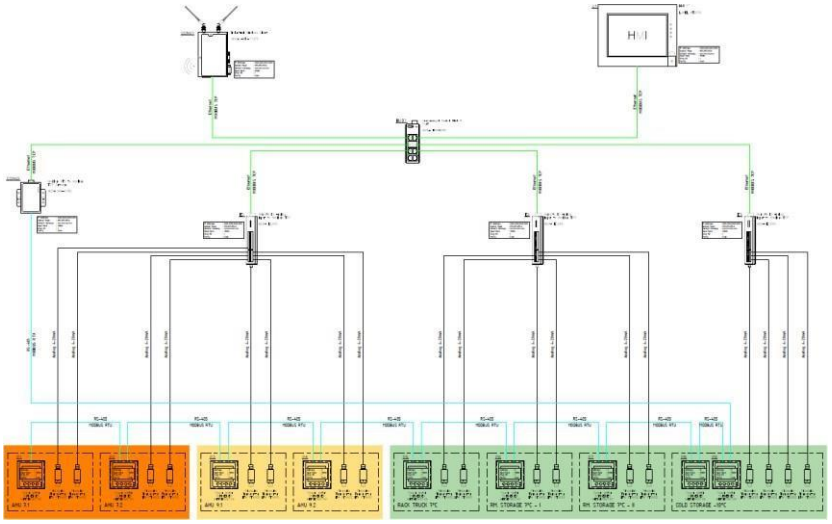
Pada **Tabel 1.** Diatas menunjukkan hasil pengujian dari komponen-komponen yang digunakan pada rangkaian monitoring pressure dan power meter for SCADA menjunjukan hasil yang baik. Sensor dapat membaca nilai dengan akurat dan power meter juga dapat membaca nilai dengan baik. Data yang dikirim ke server melalu industrial wireless client juga bagus. Semua data yang dihasilkan oleh setiap komponen dapat terbaca dengan baik secra real-time.



Gambar 7. Tampak bagian depan panel monitoring



Gambar 8. Tampak bagian dalam panel monitoring



Gambar 9. Architecture diagram

Implementasi sistem monitoring tekanan dan power meter berbasis SCADA menunjukkan kinerja yang efektif dalam proses akuisisi, pengolahan, serta visualisasi data secara real-time. Hasil pengujian pressure sensor yang diintegrasikan dengan modul analog input PLC memperlihatkan bahwa data tekanan dapat terbaca stabil dengan rentang error di bawah ±1% dari nilai aktual. Integrasi pressure sensor dan power meter ke dalam SCADA melalui PLC/Remote I/O juga berhasil meningkatkan keandalan sistem. Secara keseluruhan, hasil implementasi menunjukkan bahwa monitoring tekanan dan power meter berbasis SCADA tidak hanya mendukung proses produksi yang lebih aman dan efisien, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap upaya penghematan energi dan pemeliharaan preventif. Dengan data historis yang terekam dalam database SCADA, perusahaan dapat melakukan analisis tren untuk prediksi kebutuhan energi, mendeteksi kebocoran pada sistem tekanan, serta menyusun strategi perawatan peralatan secara lebih terukur.

b. Keuntungan Menggunakan Sistem Monitoring Pressure and Power Meter

Berikut ini adalah beberapa keuntungan menggunakan Sinkronisasi Generator ke Transmisi:

1. Data tekanan pada outdoor AC dapat termonitoring secara real time dan menggunakan koneksi secara wireless.
2. Data power meter seperti nilai arus, nilai tegangan, nilai daya dll. Juga dapat termonitoring secara rel time dan dengan menggunakan koneksi wireless.
3. Lebih efisien karena lebih simple, tidak perlu memakan waktu yang lama untuk proses instalasinya.

4. Data yang diterima lebih akurat, karena menggunakan teknologi instrumen yang sangat presisi karena menggunakan keluaran arus analog 4-20mA.

KESIMPULAN

Monitoring pressure and power meter for SCADA system sangat penting, karena di tengah perkembangan teknologi yang sangat pesat, siste ini sangat berguna untuk mendukung pemantauan data tekanan dan power meter secara real-time dan meggunakan koneksi wireless. Dengan menggunakan koneksi wireless sistem ini menjadi sangat efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama pelaksanaan hingga penyusunan laporan ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan mahasiswa yang selalu memberikan dukungan, kerjasama, dan motivasi sehingga kegiatan praktek kerja lapangan dapat berjalan dengan lancar. Tidak lupa penulis menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, semangat, serta dukungan baik moral maupun material. Penulis juga berterima kasih kepada pimpinan dan seluruh staf PT. IS yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta pengalaman berharga selama pelaksanaan praktek kerja lapangan. Penulis menyadari bahwa tanpa dukungan, bantuan, dan doa dari semua pihak, laporan ini tidak mungkin dapat terselesaikan dengan baik. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT.

REFERENSI

[1] H. Gunawan, *Industri 4.0 dan Tantangan Sumber Daya Manusia*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2022.

[2] Ridwan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pengaturan Beban pada Laboratorium Menggunakan Programmable Logic Controller Berbasis SCADA," Skripsi, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru, 2022.

[3] N. Fadilah, *Sistem Instrumentasi dan Kontrol Industri*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2020.

[4] D. Suryadi, *Otomasi Industri: Konsep, Teknologi, dan Implementasi*, Jakarta: Andi, 2021.

[5] A. Ismail, "Sistem Monitoring dan Kontrol Tekanan Menggunakan Pressure Sensor Berbasis PLC," *Jurnal Teknologi Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta*, vol. 9, no. 2, pp. 45–53, 2021.

[6] D. Febrianto, "Sistem Monitoring Power Meter Antara HMI dengan Database Server pada Pabrik Gula," *Jurnal 7 Samudra Politeknik*, vol. 6, no. 1, pp. 10–18, 2021.

[7] *AirWorks AWK-1137C User's Manual*, ver. 4.0, Moxa Inc., May 2019. [Online]. Available: https://www.moxa.com/Moxa/media/PDIM/S100000315/moxa-awk-1137c-series-manual-v4.0.pdf

[8] S. Yahya, "Purwarupa SCADA PLTMH Menggunakan Komunikasi Modem GSM Berbasis PLC," in *National Conference of Applied Sciences, Engineering*, 2016.

[9] *ioLogik E1200 Series Datasheet*, ver. 2.4, Moxa Inc.. [Online]. Available: https://shopmoxa.neteon.net/content/pdf/moxa-iologik-e1200-series-datasheet-v2.4.pdf

[10] P. D, "Implementasi HMI Berbasis Wonderware Intouch untuk Sistem Kontrol Produksi," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 2, no. 12, pp. 55–63, 2021.

[11] T. Wibowo and R. Santoso, "Optimalisasi sistem SCADA nirkabel untuk pemantauan parameter lingkungan industri," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 19, no. 1, pp. 22–30, 2023.

[12] E. S. Susanto and B. P. Pratama, "Analisis keandalan komunikasi Modbus TCP pada jaringan industri berbasis Ethernet," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 11, no. 2, pp. 115–123, 2023.

[13] N. L. Fitriani and A. S. Wijaya, "Penerapan sistem akuisisi data real-time untuk efisiensi energi pabrik," *Jurnal Energi Elektrik*, vol. 12, no. 1, pp. 45–54, 2024.

[14] K. A. Kurniawan and M. R. Utomo, "Evaluasi performa wireless client pada lingkungan pabrik berinterferensi tinggi," *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 14, no. 2, pp. 88–97, 2024.

[15] M. R. Alfianto and D. Prasetyo, "Integrasi HMI dan database server untuk audit energi industri," *Jurnal Automasi dan Kontrol*, vol. 5, no. 1, pp. 33–41, 2025.