

# Rancang Bangun ATS Berbasis SCADA LabVIEW untuk Monitoring Daya Laboratorium Otomasi

DEWI SARA OMEGA PUTRI NAA

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Manado, Manado, Sulawesi Utara 95252, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, Manado, Sulawesi Utara 95252, Indonesia

**ABSTRAK** — Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem Automatic Transfer Switch (ATS) berbasis SCADA menggunakan perangkat lunak LabVIEW di Laboratorium Otomasi Politeknik Negeri Manado. Sistem ini dirancang untuk menjaga kontinuitas suplai listrik dengan cara memindahkan sumber daya secara otomatis dari PLN sebagai sumber utama ke genset sebagai cadangan saat terjadi pemadaman, serta mengembalikannya ke PLN setelah listrik kembali normal.

Metode penelitian mencakup perancangan perangkat keras menggunakan Arduino, sensor, dan relay, serta pengembangan antarmuka perangkat lunak SCADA berbasis LabVIEW untuk monitoring dan kontrol sistem. Pengujian dilakukan dalam tiga skenario: kondisi normal (PLN aktif), pemadaman (PLN padam), dan pemulihan (PLN kembali aktif).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi status sumber listrik secara real-time, melakukan perpindahan beban secara otomatis dengan waktu respons yang cepat, serta menampilkan informasi status melalui antarmuka digital. Sistem ini tidak hanya berfungsi menjaga pasokan daya tetap stabil di laboratorium, tetapi juga menjadi sarana pembelajaran yang efektif dalam memahami integrasi sistem monitoring dan kontrol berbasis SCADA. Dengan demikian, sistem ATS ini terbukti andal dan aplikatif dalam lingkungan pendidikan maupun praktis.

**Kata Kunci** — Automatic Transfer Switch, SCADA, LabVIEW, Monitoring, Kontrol

## I. PENDAHULUAN

Ketersediaan daya listrik yang stabil dan berkelanjutan sangat penting di lingkungan pendidikan, khususnya laboratorium teknik yang menggunakan peralatan sensitif. Gangguan listrik seperti pemadaman dapat menghambat kegiatan praktikum, merusak perangkat, dan menyebabkan kehilangan data. Oleh karena itu, diperlukan sistem suplai daya cadangan yang andal. Automatic Transfer Switch (ATS) merupakan solusi untuk memindahkan suplai daya secara otomatis dari sumber utama (PLN) ke cadangan (genset) saat terjadi pemadaman, dan kembali ke PLN saat normal. Namun, ATS konvensional belum dilengkapi sistem pemantauan dan kontrol yang terintegrasi. Dengan kemajuan teknologi, integrasi sistem ATS dengan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) menjadi penting. SCADA memungkinkan pemantauan dan kontrol sistem kelistrikan secara real-time melalui antarmuka grafis yang interaktif. Penelitian ini merancang sistem ATS berbasis SCADA menggunakan LabVIEW dan mikrokontroler Arduino. Sistem ini memungkinkan perpindahan daya otomatis, pemantauan tegangan dan arus, serta pengendalian digital. Selain meningkatkan keandalan suplai daya, sistem ini juga berfungsi sebagai media pembelajaran untuk memahami teknologi kontrol otomatis dan SCADA di era industri 4.0. cadangan (genset) saat terjadi pemadaman, dan kembali ke PLN saat normal. Namun, ATS konvensional belum dilengkapi sistem pemantauan dan kontrol yang terintegrasi. Dengan kemajuan teknologi, integrasi sistem ATS dengan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) menjadi penting. SCADA memungkinkan pemantauan dan kontrol sistem kelistrikan secara real-time melalui antarmuka grafis yang interaktif. Penelitian ini

merancang sistem ATS berbasis SCADA menggunakan LabVIEW dan mikrokontroler Arduino. Sistem ini memungkinkan perpindahan daya otomatis, pemantauan tegangan dan arus, serta pengendalian digital. Selain meningkatkan keandalan suplai daya, sistem ini juga berfungsi

sebagai media pembelajaran untuk memahami teknologi kontrol otomatis dan SCADA di era industri 4.0.

## II. METODOLOGI

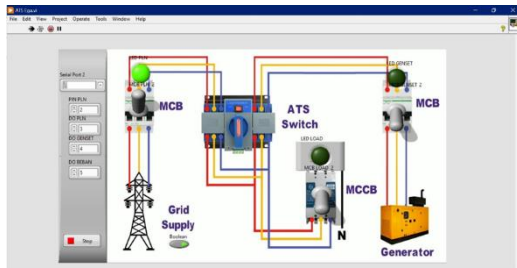
Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan kualitatif. Tujuannya adalah merancang dan mengimplementasikan sistem Automatic Transfer Switch (ATS) berbasis SCADA menggunakan LabVIEW dan mikrokontroler Arduino untuk menjaga kontinuitas suplai daya listrik secara otomatis dan real-time.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Otomasi, Program Studi Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado. Tahapan penelitian meliputi:

- Identifikasi Masalah & Studi Literatur**  
Menganalisis kebutuhan laboratorium terhadap sistem ATS yang terintegrasi dengan SCADA.
- Perancangan Sistem**  
Meliputi perancangan diagram blok, rangkaian kontrol berbasis Arduino, serta desain antarmuka SCADA menggunakan LabVIEW.
- Implementasi & Integrasi**  
Perakitan perangkat keras (relay, indikator, ATS switch), pemrograman Arduino, serta integrasi komunikasi serial antara Arduino dan LabVIEW.
- Pengujian Sistem**  
Menguji fungsionalitas sistem saat PLN aktif, saat PLN padam, dan saat PLN kembali normal, serta memantau respon antarmuka SCADA.
- Evaluasi**  
Menganalisis kesesuaian kinerja sistem dengan rancangan, serta mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan.

Metode pengumpulan data meliputi observasi langsung, wawancara informal, dan dokumentasi visual maupun deskriptif. Hasil data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kinerja sistem dalam kondisi nyata, termasuk proses switching otomatis, pemantauan visual, dan keandalan komunikasi data antar komponen.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Kondisi Normal

Pengujian sistem Automatic Transfer Switch (ATS) berbasis SCADA menggunakan LabVIEW dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam berbagai kondisi suplai daya, baik saat sumber utama (PLN) aktif, padam, maupun saat pemulihan. Selain itu, pengujian juga mencakup penggunaan kontrol manual melalui antarmuka SCADA. Berdasarkan hasil yang diperoleh, sistem menunjukkan performa yang stabil dan mampu menjalankan seluruh fungsinya secara otomatis maupun manual. Pada kondisi normal saat suplai listrik dari PLN tersedia, sistem secara otomatis menghubungkan beban ke sumber utama. Arduino sebagai pengendali utama membaca status tegangan dari PLN, kemudian mengaktifkan relay untuk menyalurkan daya ke beban, sementara relay genset tetap dalam kondisi nonaktif. Tampilan visual pada antarmuka LabVIEW secara real-time menunjukkan bahwa sumber utama sedang aktif, dengan indikator hijau pada PLN dan merah pada genset, yang menandakan kondisi sistem yang bekerja secara normal. Ketika terjadi pemadaman pada sumber PLN, sistem secara otomatis memutus suplai dari relay PLN dan mengaktifkan relay genset sebagai sumber cadangan. Proses perpindahan ini berlangsung sangat cepat dan halus, tanpa menimbulkan gangguan berarti terhadap perangkat yang sedang beroperasi. Tampilan SCADA juga berubah sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan, di mana indikator PLN berubah menjadi merah dan genset menjadi hijau. Hal ini membuktikan bahwa integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak berjalan sinkron, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis kondisi real-time.

Selanjutnya, ketika PLN kembali normal, sistem secara otomatis mendeteksi kembalinya suplai utama, lalu melakukan perpindahan kembali dari genset ke PLN. Proses ini juga berlangsung dengan tertib tanpa adanya lonjakan tegangan atau gangguan switching. Visualisasi pada SCADA kembali menunjukkan PLN dalam kondisi aktif dan genset nonaktif. Mekanisme switching bolak-balik ini membuktikan bahwa sistem bekerja dengan cerdas dan cepat dalam merespons setiap perubahan kondisi sumber daya. Dalam skenario di mana kedua sumber daya, baik PLN maupun genset, berada dalam kondisi tidak aktif, sistem mematikan semua relay untuk mencegah terjadinya kerusakan atau hubungan singkat. Indikator pada panel maupun di LabVIEW menunjukkan bahwa tidak ada suplai yang tersedia, dan muncul peringatan "No Supply" sebagai informasi kepada pengguna. Ini menjadi indikator bahwa sistem juga mampu memberikan notifikasi yang jelas pada kondisi darurat. Selain kontrol otomatis, sistem juga menyediakan mode kontrol manual yang dapat diakses melalui tampilan SCADA di LabVIEW. Pada mode ini, operator dapat secara langsung mengalihkan sumber daya dari PLN ke genset atau sebaliknya. Selama proses kontrol manual, sistem tetap menjalankan logika interlock yang mencegah terjadinya suplai

ganda, sehingga switching tetap berlangsung aman. Fitur ini sangat bermanfaat untuk keperluan pengujian atau simulasi sistem oleh mahasiswa atau teknisi.

### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan rangkaian kegiatan penelitian mulai dari tahap perancangan, implementasi, hingga pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem Automatic Transfer Switch (ATS) berbasis SCADA menggunakan LabVIEW yang dikembangkan telah berhasil memenuhi seluruh tujuan penelitian. Sistem ini dirancang untuk melakukan fungsi monitoring dan kontrol daya listrik di ruang laboratorium otomasi, dengan kemampuan mendeteksi status sumber listrik dari PLN dan genset, melakukan perpindahan beban secara otomatis maupun manual, serta menampilkan parameter kelistrikan seperti tegangan dan arus secara real-time melalui antarmuka SCADA yang interaktif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kinerja sistem sangat andal dalam berbagai kondisi operasional, di mana perpindahan sumber listrik berlangsung cepat, aman, dan tanpa suplai ganda, sehingga kontinuitas suplai daya tetap terjaga. Selain itu, sistem mampu memberikan informasi yang akurat dan responsif kepada pengguna, yang memudahkan proses pengambilan keputusan dalam pengendalian daya listrik. Penerapan sistem ini terbukti dapat meningkatkan keandalan suplai listrik di laboratorium otomasi, mengoptimalkan proses monitoring, serta menyederhanakan pengendalian sistem tenaga listrik, sehingga mendukung kelancaran dan keamanan operasional di lingkungan laboratorium.

### KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan

### KONTRIBUSI PENULIS

Dewi Sara Omega Putri Naa berperan aktif dalam merancang sistem, melakukan pengujian, serta menyusun dan menyelesaikan naskah artikel Bersama dengan Marson James Budiman dan Anthoinete P.Y. Waroh yang juga turut memberikan arahan dalam pengembangan konsep penelitian, bimbingan teknis, serta turut mengevaluasi dan menyunting naskah.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Marson James Budiman dan Ibu Anthoinete P.Y. Waroh atas segala arahan, masukan, dan dukungan yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan jurnal ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, khususnya Laboratorium Otomasi, atas fasilitas dan bantuan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan rekan-rekan yang telah memberikan dukungan moral dan semangat selama proses penyelesaian karya tulis ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suli, Adinda Sabrina, and Andik Bintoro. "RANCANG BANGUN SISTEM PENGATURAN DAN PENGUKURAN DAYA LISTRIK BERBASIS MINI SCADA DENGAN LABVIEW DAN ARDUINO."

- 
- [2] Vincentius Kurnia, and Farli Rossi. "Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Pada Gardu Hubung 20 Kv Berbasis Sistem Kontrol Scada (Supervisory Control And Data Acquisition)." (2023).
- [3] Sidehabi, Sitti Wetenriajeng, Asyraful Insan Asry, and Alfius
- [4] Irfan. "Development of a Genset Monitoring and Control System via PLC DSE 7420 MK II on Automatic Transfer Switch (ATS) and Automatic Mains Failure (AMF) Panels at PT.XYZ." *JEAT: Journal of Electrical and Automation Technology* 2.1 (2023): 33-38.
- [5] Riksawan, Yesaya Putra. RANCANG BANGUN DAN MONITORING ATS (AUTOMATIC TRANSFER SWITCH) SISTEM DC POLA GANDA DENGAN DUA REL DC PADA GARDU INDUK BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN TAMPILAN VT SCADA PADA HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI). *Diss. undip*, 2018.
- [6] Dewangga, Dido Dirgantara, Suhanto Suhanto, and Lady Silk Moonlight. "Rancang Bangun Prototype Kontrol Dan Monitoring Automatic Transfer Switch (Ats) Pada Pln Dan Solar Sel Berbasis Programmable Logic Controller (Plc)." *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*. Vol. 3. No. 1. 2019.
- [7] Wianto, Efindra Rizqi Teguh, Suhanto Suhanto, and Suwito Suwito. "RANCANG BANGUN "AUTOMATIC TRANSFER SWITCH" DAN "AUTOMATIC MAINS FAILURE" (ATS DAN AMF) BERBASIS PLC DSE 4520 DENGAN TAMPILAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI)." *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*. Vol. 3. No. 1. 2019.
- [8] Putung, Yoice Rita, et al. "Panel Kontrol Automatic Transfer Switch Berbasis Supervisory Control and Data Acquisition." *Prosiding Seminar Nasional Produk Terapan Unggulan Vokasi*. Vol. 2. No. 1. 2023.
- [9] asil, H. (2012). *Implementation of Fully Automated Electricity for Large Building Using SCADA Tool like LabVIEW*. *Electrical Engineering, Islamic University of Gaza*.
- [10] Rathy, G. A., & Balaji, A. (2017). *Design of LabVIEW Based SCADA System for Pneumatics Applications*. *International Journal of Engineering Science Research & Technology*
- [11] Andreassen, O. O., Augrandjean, F., Blanco Vinuela, E., Abalo Miron, D., & Gómez De La Cruz, M. F. (2015?). *LabVIEW as a New Supervision Solution for Industrial Control Systems*
- [12] Di Giacomo, N. (2020). *Automatic transfer switch and load control for critical power systems [Master's thesis, Politecnico di Milano]*. *POLITesi repository*.
- [13] Minasyan, A. (n.d.). *Developing a Local Grid Substations' Automation SCADA System. Case study by Bitlis-MEN LLC, implemented using CompactRIO and LabVIEW*.