

Monitor Dan Akuisisi Data Plc Dan Sensor Menggunakan Platform.Net

R.Francoice V.R.K ¹, Muchlis S.Kom M.Kom ², Annur Fajri, S.Pd.I.,M.Ed.,Ph.D ³

Abstract— *This research aims to design and implement a PLC and sensor data acquisition and monitoring system using the .NET Platform. The research background is based on the industrial need for an integrated, efficient, and real-time control system. The methodology used includes PLC programming, communication setup, .NET-based application development, and integration with a MySQL database and web interface. The results of the study indicate that the designed system can help minimize data recording errors, accelerate industrial activity monitoring, and provide ease in data management. This system also has the potential to be further developed to meet the needs of modern industrial control.*

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan akuisisi data PLC serta sensor menggunakan Platform .NET. Latar belakang penelitian didasarkan pada kebutuhan industri terhadap sistem kontrol yang terintegrasi, efisien, dan mampu diakses secara realtime. Metodologi yang digunakan mencakup pemrograman PLC, pengaturan komunikasi, pengembangan aplikasi berbasis .NET, serta integrasi dengan database MySQL dan antarmuka web. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang dapat membantu meminimalisir kesalahan pencatatan data, mempercepat monitoring aktivitas industri, serta memberikan kemudahan dalam pengelolaan data. Sistem ini juga berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk memenuhi kebutuhan kontrol industri modern.

Kata Kunci— PLC, SCADA, Akuisisi Data, Sensor, Platform .NET, Monitoring.

I. PENDAHULUAN

Komputer saat ini merupakan bagian dari mata rantai kerja di setiap kegiatan usaha di bidang industri. Untuk itu diperlukan suatu sistem terkomputerisasi yang terintegrasi dengan semua bagian dari mata rantai kerja pada setiap proses industri yang ada. Pada jurnal ini akan dirancang dan dilakukan analisis suatu sistem yang dapat

memenuhi keperluan tersebut yaitu Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Server berbasis Web yang merupakan sistem otomasi industri yang digunakan sebagai kendali pengawasan pengadaan proses industri. Information Technology (IT) merupakan studi desain pengembangan, dan implementasi terhadap manajemen dari sistem informasi yang berbasis komputer.

Saat ini perkembangan alat-alat yang mendukung Information Technology (IT) sangat beragam. Beberapa diantaranya adalah berbentuk teknologi SMS (short message service), website, dan streaming video. Alat-alat tersebut sangat familiar di kalangan masyarakat karena memberikan banyak manfaat, seperti untuk menukar informasi dan membuat suatu sistem informasi yang dibutuhkan.

Sistem informasi merupakan komponen-komponen yang saling berhubungan dan bekerjasama untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan dan mendistribusikan informasi tersebut untuk mendukung proses pengambilan keputusan, koordinasi dan pengendalian. Sistem informasi dapat diimplementasikan dalam berbagai macam bentuk, salah satunya adalah SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).

Seiring dengan perkembangan industri yang terus tumbuh besar melahirkan sebuah sistem kontrol plant industri yang semakin kompleks. Sistem kontrol terdistribusi yang memiliki fasilitas monitoring, controlling dan data acquisition secara realtime dan dapat dilakukan dengan tanpa keterbatasan jarak menjadi salah satu solusi bagi kompleksitas sistem yang terus meningkat dan solusi bagi tuntutan peningkatan nilai efektifitas dan efisiensi sistem kontrol industri.

Untuk mendapatkan suatu solusi dari tuntutan plant industri yang terus berkembang diperlukan gabungan kedua sistem kontrol di atas (DCS dan SCADA) agar terbentuk suatu sistem kontrol yang handal. Hal ini tentunya membutuhkan biaya yang cukup besar dilihat dari harga perangkat DCS dan SCADA yang beredar di pasaran, belum ditambah

riset untuk mengintegrasikan kedua sistem tersebut yang tentunya berbeda merk dan berbeda vendor. Untuk membangun sebuah web server terintegrasi dengan sistem, digunakan perangkat keras sebuah komputer yang akan terhubung dengan Master Terminal Unit (MTU) sistem menggunakan komunikasi Ethernet TCP/IP. Untuk perangkat lunak perancangan web server menggunakan Visual basic 6 dan ditunjang dengan aplikasi pengolah database MySQL serta bahasa script PHP untuk merancang desain web dinamis.

Dari beberapa hal diatas menjadi landasan untuk merancang sebuah sistem terintegrasi antara beberapa PLC omron (berbagai macam tipe) dengan menggunakan komunikasi ethernet dan serial pada master terminal unit yang kemudian dapat di monitoring melalui web server, dimana proses akuisisi data dapat diakses secara mobile. Dengan harapan, sistem terintegrasi ini dapat dijadikan inovasi terhadap perkembangan sistem kontrol industri yang memberikan kemudahan bagi penggunaanya.

II. LANDASAN TEORI

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan suatu perangkat kontrol industri yang dapat diprogram untuk mengendalikan proses maupun operasi mesin secara otomatis. PLC pada dasarnya adalah peralatan elektronik berbasis mikroprosesor yang dirancang untuk memantau kondisi peralatan input, kemudian melakukan analisis berdasarkan instruksi yang ditentukan oleh perencana (programmer), dan selanjutnya memberikan perintah pada perangkat output sesuai kebutuhan sistem (Tanjung, 2019).

Menurut Nugroho (2020), PLC bekerja dengan cara membaca sinyal masukan dari berbagai sensor atau perangkat input, kemudian memproses informasi tersebut sesuai logika yang telah diprogram, dan akhirnya menghasilkan sinyal keluaran yang digunakan untuk mengendalikan aktuator, motor, maupun peralatan penggerak lainnya. Dengan demikian, PLC memiliki fungsi utama sebagai penghubung antara perangkat input

(sensor) dan output (aktuator) dalam suatu sistem kendali otomatis.

Fungsi utama PLC dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. **Menerima masukan (input):** berupa sinyal dari sensor-sensor maupun perangkat lain yang berfungsi sebagai umpan balik sistem.
2. **Melakukan pemrosesan (processing):** menganalisis sinyal masukan sesuai logika dan instruksi yang ditanamkan dalam program.
3. **Mengeluarkan keluaran (output):** berupa sinyal pengendali yang dikirimkan ke perangkat eksekusi seperti motor, relay, atau aktuator.

Kelebihan penggunaan PLC dibandingkan sistem kontrol konvensional adalah fleksibilitasnya dalam pemrograman, kemudahan modifikasi, serta kemampuannya untuk melakukan pengendalian yang kompleks secara lebih efisien. Oleh karena itu, PLC banyak digunakan dalam berbagai bidang industri, mulai dari manufaktur, otomasi mesin, sistem transportasi, hingga pengolahan material (Setiawan, 2021).

III. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan dalam proses pengembangan sistem kontrol berbasis PLC dengan integrasi aplikasi .NET dan basis data. Tahap awal adalah melakukan penulisan logika kontrol menggunakan ladder logic. Logika ini berfungsi untuk mendefinisikan alur proses sesuai kebutuhan sistem. Selain itu, dilakukan konfigurasi input/output (I/O) pada PLC agar perangkat dapat membaca sinyal sensor (input) serta mengirimkan perintah ke aktuator atau peralatan penggerak (output).

Setelah program PLC tersusun, tahap berikutnya adalah menghubungkan PLC dengan aplikasi berbasis .NET. Komunikasi dilakukan melalui protokol standar industri, seperti Modbus, OPC (OLE for Process Control), maupun Ethernet/IP, agar data dari PLC dapat diakses dan diproses oleh aplikasi.

Pada tahap ini, dibuat aplikasi berbasis desktop menggunakan WPF (Windows Presentation

Foundation) atau aplikasi web dengan ASP.NET. Aplikasi berfungsi sebagai media monitoring dan kontrol, yang memungkinkan pengguna melakukan interaksi dengan sistem secara real-time. Untuk keperluan penyimpanan data hasil monitoring, digunakan MySQL sebagai basis data. Semua data input-output yang diterima dari PLC dan aplikasi .NET akan dicatat secara terstruktur sehingga dapat dianalisis lebih lanjut.

Tahap akhir adalah menyajikan data dalam bentuk visualisasi yang interaktif. Aplikasi memanfaatkan pustaka seperti LiveCharts, OxyPlot, atau Telerik UI untuk menampilkan grafik, diagram, maupun indikator sehingga informasi dapat dipahami dengan lebih mudah oleh pengguna. Dengan tahapan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah sistem yang mampu melakukan kontrol otomatis, monitoring real-time, serta penyimpanan data yang terintegrasi untuk mendukung proses analisis dan pengambilan keputusan.

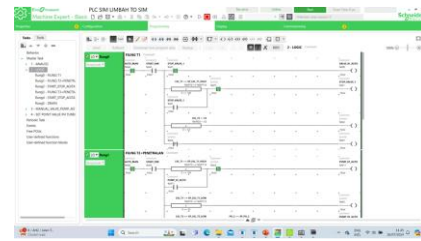
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan akuisisi data sensor melalui PLC secara realtime. Data yang terkumpul disimpan dalam database dan dapat ditampilkan melalui aplikasi berbasis .NET. Antarmuka pengguna memungkinkan monitoring parameter industri seperti suhu, tekanan, dan kondisi operasional lain secara efektif. Selain itu, sistem memberikan notifikasi apabila terjadi anomali pada data sensor. Hal ini membuktikan bahwa integrasi PLC, SCADA, dan Platform .NET dapat meningkatkan reliabilitas sistem kontrol industri.

PLC diprogram menggunakan ladder logic untuk mengatur proses input-output. Input berupa sinyal sensor (analog maupun digital), sedangkan output mengendalikan aktuator seperti motor dan katup. Sistem menggunakan protokol komunikasi industri seperti Modbus TCP, OPC UA, dan Ethernet/IP. Hasil uji coba menunjukkan data sensor dapat diteruskan secara real-time dari PLC menuju aplikasi .NET tanpa terjadi kehilangan data. Hasil

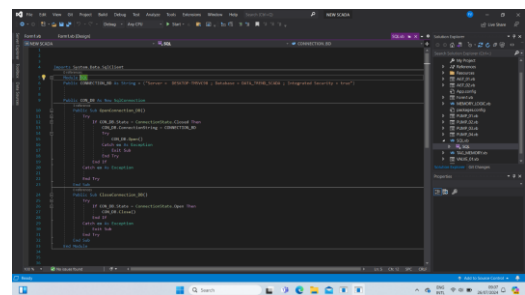
dari simulasi dari PLC dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



TAMPILAN SIMULATOR PLC

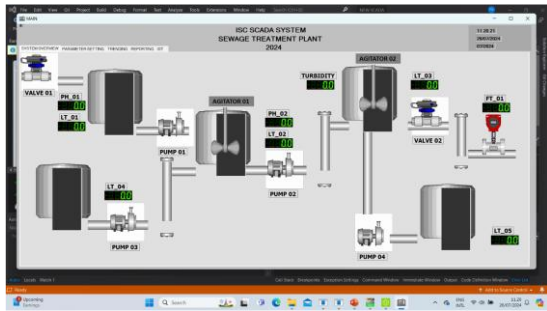
Gambar 03

Aplikasi desktop menggunakan WPF dan aplikasi web menggunakan ASP.NET Core berhasil dikembangkan. Fitur utama aplikasi meliputi monitoring data sensor, kontrol perangkat, logging data historis, dan notifikasi bila terdeteksi anomali. Data yang dikirim dari PLC disimpan secara otomatis ke database MySQL. Tampilan SQL dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



TAMPILAN PROGRAM SQL

Penyimpanan data historis memudahkan analisis performa sistem serta mengurangi risiko kehilangan data. Data divisualisasikan dalam bentuk grafik interaktif menggunakan LiveCharts dan OxyPlot. Tampilan dashboard SCADA berbasis web memudahkan pengguna melakukan monitoring secara remote. Hasil dari tampilan SCADA dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

**TAMPILAN SCADA**

Gambar 04

B. Pembahasan

Sistem terbukti stabil dalam proses komunikasi antara PLC, aplikasi .NET, dan database. Aplikasi mampu melakukan monitoring secara real-time dengan latensi yang rendah. Sensor analog maupun digital dapat terbaca dengan baik oleh PLC, kemudian ditransfer ke aplikasi tanpa mengalami degradasi data. Dengan penyimpanan pada database MySQL, data monitoring dapat diakses kembali untuk evaluasi maupun audit industri.

Integrasi aplikasi .NET memungkinkan pengembangan lebih lanjut, baik pada sisi antarmuka pengguna (UI) maupun fungsi kontrol tambahan. Sistem dapat dikembangkan lebih besar dengan menambahkan lebih banyak sensor atau menghubungkan PLC tipe lain. Efisiensi (mengurangi kesalahan pencatatan manual), Mobilitas (monitoring dapat dilakukan secara remote melalui aplikasi berbasis web), Keamanan Data (penyimpanan terstruktur di database mengurangi risiko kehilangan data). Sistem masih bergantung pada kestabilan jaringan Ethernet/Internet untuk komunikasi data. Penggunaan simulator PLC (Modicon M221) masih perlu diuji lebih lanjut pada perangkat nyata di lapangan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan tentang Monitor dan Akuisisi Data PLC dan Sensor Menggunakan Platform.Net, Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring serta akuisisi data berbasis PLC dan sensor menggunakan Platform .NET. Sistem yang

dihasilkan mampu meminimalisir kesalahan pencatatan, meningkatkan efisiensi monitoring, dan memberikan kemudahan akses data secara realtime.

Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan mengintegrasikan sistem ini dengan teknologi IoT dan cloud computing agar lebih adaptif terhadap kebutuhan industri modern, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan perancangan sistem Monitoring Data PLC diharapkan dapat membantu karyawan dalam meminimalisir kesalahan dalam penulisan data dan memudahkan Memonitor kegiatan Industri secara digital
2. Sistem Monitor dan Akuisisi Data PLC dan Sensor Menggunakan Platform.Net juga mempermudah karyawan dalam mencari data yang ada dan data tersimpan dalam database sehingga terhindar dari resiko data hilang.

Saran

Agar sistem yang telah dirancang dan dibuat dapat digunakan lebih optimal sesuai yang diharapkan, adapun saran yang dapat penulis kemukakan dalam Tugas Akhir ini adalah program Monitor dan Akuisisi Data PLC dan Sensor Menggunakan Platform.Net dapat di kembangkan dan di kolaborasikan dengan Team Enggining supaya dapat mendapatkan sebuah sistem yang di butuhkan dalam dunia industri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada STMIK Antar Bangsa yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di kampus sebagai upaya untuk mengetahui penerapan bahasa pemrograman dikalangan para mahasiswa STMIK Antar Bangsa. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Tim JTI yang telah memberikan kesempatan untuk mem-publish artikel ilmiah ini.

REFERENSI

- [1] Bolton, W. (2015). Programmable Logic Controllers. Elsevier.
- [2] Boyer, S.A. (2009). SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition. ISA.
- [3] Microsoft Documentation. (2023). .NET Framework and .NET Core.
- [4] OPC Foundation. (2023). OPC Unified Architecture.
- [5] Al-Fatta, Hanif. (2007). Analisa dan Perancangan Sistem Informasi, Yogyakarta : Andi Offset
- [6] Amborowati, Armadyah. (2007). Pengantar Pemrograman Terstruktur. Yogyakarta : Andi Offset
- [7] Kusri. (2007). Tuntunan Praktis membangun Sistem Informasi Akuntansi Dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server. Yogyakarta: Andi
- [8] Sukanto, Arini Rosa., Shalahudin, Muhammad,. 2013. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung : Informatika
- [9] Noertjahyana, Agustina., Cahyana, Rinda., Bunyamin, H., 2013. Studi Analisis Rapid Application Development Sebagai Salah Satu Alternatif Metode Pengembangan perangkat Lunak, Jurnal Informatika, Vol. 3, No. 2, Nopember, hal 74-79
- [10] Daryanto. (2006). Belajar Komputer Visual Basic. Bandung: CV. YRAMA WIDYA