

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Otomatisasi industri telah menjadi pendorong utama dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas di berbagai sektor. Salah satu teknologi yang menjadi inti dalam otomatisasi adalah *Programmable Logic Controller* (PLC), perangkat keras yang dirancang untuk menjalankan proses pengendalian secara otomatis berdasarkan logika dan instruksi tertentu (Frank Petruzella, 2017). PLC telah lama digunakan dalam pengoperasian peralatan dan pengelolaan proses produksi karena keandalannya (Birgit Vogel-Heuser, 2015).

Namun, di tengah keberagaman industri, penggunaan PLC dari berbagai produsen dengan spesifikasi dan protokol komunikasi yang berbeda sering kali menimbulkan tantangan integrasi (Koschke et al., 2015). Protokol komunikasi seperti *Modbus* menjadi solusi yang umum digunakan untuk memungkinkan pertukaran data antar perangkat otomasi. *Modbus* telah terbukti andal dalam mentransmisikan data antar PLC, namun perbedaan implementasi protokol dan spesifikasi teknis antar PLC dapat memengaruhi integrasi dan kualitas komunikasi (Jaloudi, 2019; Jeong et al., 2017).

Saat ini, dengan berkembangnya teknologi internet, industri semakin banyak memanfaatkan konektivitas global untuk mendukung sistem otomasi. Internet memungkinkan PLC di berbagai lokasi terhubung dalam jaringan yang sama, mendukung komunikasi jarak jauh, monitoring, dan pengendalian proses

secara real-time (Li et al., 2015). Salah satu protokol yang banyak digunakan untuk menghubungkan PLC melalui internet adalah Modbus TCP/IP, yang memungkinkan transmisi data berbasis jaringan internet (Marosan et al., 2020).

Sebagai contoh, industri manufaktur otomotif sering memanfaatkan koneksi PLC berbasis internet untuk mengintegrasikan proses produksi yang tersebar di berbagai lokasi. Toyota Motor Corporation, menggunakan sistem berbasis internet untuk mengintegrasikan produksi di fasilitas mereka yang tersebar di berbagai belahan dunia. Data seperti kapasitas produksi, status mesin, dan kebutuhan perawatan dikumpulkan secara real-time melalui jaringan internet. Hal ini memungkinkan koordinasi yang lebih baik antara pabrik yang memproduksi komponen tertentu di satu lokasi dan pabrik perakitan di lokasi lain. Sebagai ilustrasi, data produksi komponen rem yang dibuat di pabrik A dapat langsung diteruskan ke pabrik perakitan B untuk menyesuaikan jadwal produksi (Toyota Industries, 2023).

Internet memberikan solusi untuk meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi operasional. Dengan menggunakan koneksi berbasis internet, industri dapat mengatasi keterbatasan komunikasi lokal, memungkinkan pengumpulan data secara terpusat, pengendalian jarak jauh, serta respons cepat terhadap situasi darurat tanpa memerlukan kehadiran fisik operator di setiap lokasi. Dalam konteks ini, protokol komunikasi seperti Modbus TCP/IP memainkan peran penting karena dirancang untuk memastikan pertukaran data yang cepat dan andal (Marosan et al., 2020).

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam implementasi komunikasi antar PLC berbasis internet, terutama pada kualitas komunikasi. Parameter seperti delay, jitter, dan packet loss dapat berdampak signifikan pada performa sistem komunikasi. Delay yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan keterlambatan pengambilan keputusan pada sistem pengendalian real-time, sementara packet loss dapat menyebabkan informasi kritis tidak tersampaikan secara lengkap (Bartoň et al., 2021). Kualitas komunikasi yang buruk juga dapat mengurangi keandalan sistem secara keseluruhan, meningkatkan downtime, dan menghambat efisiensi operasional (Wilson et al., 2018). Oleh karena itu, pengelolaan kualitas jaringan dan pengaturan parameter sistem menjadi langkah penting untuk memastikan komunikasi berjalan optimal.

Dalam upaya memastikan keandalan sistem ini, penelitian dengan judul **“Komunikasi Data Antar PLC Menggunakan Protokol Modbus Berbasis Internet”** dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana perbedaan spesifikasi antar PLC dan kendala jaringan memengaruhi kinerja komunikasi. Analisis ini diharapkan dapat memberikan solusi optimal untuk mengintegrasikan PLC dari berbagai produsen, terutama dalam mendukung industri 4.0 dan otomatisasi berbasis internet.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana PLC satu dengan yang lainya saling berkomunikasi, menulis, dan membaca data?
2. Bagaimana kinerja komunikasi antara PLC Mitsubishi FX5U dengan PLC Omron CP1L-E?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisa hubungan sistem komunikasi antar PLC, sehingga PLC dapat saling berkomunikasi, menulis, dan membaca data.
2. Menganalisa kinerja komunikasi antar PLC.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang signifikan dalam berbagai aspek, meliputi:

1. Memberikan panduan lapangan bagi para praktisi industri dalam memilih metode komunikasi yang efektif dan solusi implementasi saat mengintegrasikan PLC berbeda merek. Hal ini akan membantu meningkatkan efisiensi operasional di lapangan.
2. Penelitian ini dapat memberikan data tentang bagaimana faktor jaringan mempengaruhi kinerja sistem kontrol industri. Data ini bisa digunakan untuk meningkatkan jaringan industri yang terhubung ke internet, terutama dalam pengurangan gangguan komunikasi.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa pembatasan yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Penelitian ini terbatas pada penggunaan Modbus TCP sebagai protokol komunikasi. Sistem ini dipilih sebagai fokus utama penelitian, dengan tidak mempertimbangkan protokol komunikasi lainnya.
2. Penelitian ini difokuskan pada integrasi PLC dengan dua merek utama, yaitu Mitsubishi FX5U dan omron CP1L-E
3. PLC mitsubishi FX5U akan ditetapkan sebagai modbus TCP client dan PLC omron CP1L-E sebagai modbus TCP server.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan dari Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang konsep dasar, teori-teori, tinjauan pustaka, dan penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian, yaitu PLC, Modbus TCP, Router, dan Wireshark.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, alat ukur yang digunakan, skenario pengujian, waktu, dan tempat penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang pembahasan dan hasil analisis data dari penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat simpulan dari analisis yang dilakukan dan saran sebagai masukan.