

**IMPLEMENTASI PROTOKOL KOMUNIKASI MODBUS TCP
DAN S7 COMM (ISO on TCP) DENGAN INTEGRASI PLC
MULTI-BRAND BERBASIS SCADA**

Tugas Akhir

disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

oleh

Sambega Shofiyyul Millah

221441047



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

IMPLEMENTASI PROTOKOL KOMUNIKASI MODBUS TCP DAN S7 COMM (ISO on TCP) DENGAN INTEGRASI PLC MULTI-BRAND BERBASIS SCADA

Oleh:

Sambega Shofiyyul Millah

221441047

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program

Pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 1 Agustus 2025

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

(Ridwan, S.S.T., M.Eng.)

NIP. 1978061220011210

(Cepi Ramdani, S.Kom., M.Eng.)

NIP. 198904182024061004

Disahk

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

(Suharyadi Pancono, Dipl.

Ing. HTL. M.T.)

NIP. 196701171990031004

(Sarosa Castrena A, S.Pd.,

M.T.)

NIP. 198702252020121001

(Danu Jaya Saputro, S.T.,

M.Sc.)

NIP. 199204092025061005

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sambega Shofiyyul Millah
NIM : 221441047
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Implementasi Protokol Komunikasi Modbus TCP dan S7 Comm (ISO on TCP) dengan Integrasi PLC Multi-brand Berbasis SCADA

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 01 – 08 – 2025
Yang Menyatakan,

Sambega Shofiyyul Millah
NIM 221441047

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sambega Shofiyyul Millah
NIM : 221441047
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Implementasi Protokol Komunikasi Modbus
TCP dan S7 Comm (ISO on TCP) dengan
Integrasi PLC Multi-brand Berbasis SCADA

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Bandung
Pada tanggal 01-08-2025
Yang Menyatakan

Sambega Shofiyyul Millah
NIM. 221441047

MOTO HIDUP



Seluruh Tugas Akhir ini saya dedikasikan kepada Wawan Darmawan, Terimakasih banyak atas segala bentuk upaya pengorbananmu sebagai orang tua, saya sangat beruntung menjadi salah satu dari buah hatimu. Do'a kan anakmu berhasil.

Untuk mamah Komala, untungnya dunia ini punya mamah. Walaupun dunia ini menahan, saya percaya Do'a mu tidak pernah terputus. "Aku punya Do'a Ibu"

Tugas akhir ini di dukung oleh orang tua, adik, teman-teman, Maul, Adam, Ildo, dan semua yang telah membantu saya menyelesaikannya. Terima kasih atas segala bantuan dan doa yang diberikan.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya. Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Implementasi Komunikasi Modbus TCP dan S7Comm (ISO on TCP) dengan integrasi PLC multi-brand berbasis SCADA”. Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Politeknik Manufaktur Bandung. terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah Undayat, S.ST., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ridwan, S.S.T., M.Eng.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti S.T., M.Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir bapak Ridwan, S.S.T., M.Eng. dan Bapak Cepi Ramdani, S.Kom., M.Eng.
5. Para Penguji sidang tugas akhir
6. Panitia tugas akhir
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis. Wawan Darmawan dan Komala yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Teruntuk Bunda Eti, Mamah Yanti, Mamih Susi, dan keluarga di Cimahi yang memberikan dan selalu membukakan rumah yang hangat sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan.
9. Untuk Adik saya Meilan Alfathma, Meysie, dan Khafiza Khaira yang telah yang mendukung dari segala aspek dan motivasi untuk lancar sampai akhir.
10. Ilyasa, Farhan, Gailan, Dandi, Irfan, Gholib, Aufa, Zahid, dan Natan selaku teman penulis yang telah membantu dan mendukung penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
11. Teh Shiro, Kang Fikri, Teh El, Teh Evo, Kang Abbiyu yang telah menjadi pembimbing kesekian dari penulis dan mengajarkan banyak dalam menyusun Tugas Akhir ini.
12. Maul, Adam, Ildo (Perunggu) yang telah memotivasi penulis dengan karya karya yang begitu indah.
13. Untuk teman – teman seperjuangan AE'21 yang telah memberikan bantuan dalam menjalani proses penyelesaian tugas akhir ini.
14. Rekan alumni POLMAN Bandung, kakak tingkat, adik tingkat, dan kawan kawan yang telah memberikan bantuan, pengalaman, dan waktunya untuk penulis sehingga penulis dapat mengatasi permasalahan yang ada selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 1 Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

Industri modern menghadapi tantangan integrasi antar-PLC dari berbagai merek karena perbedaan protokol komunikasi dan sistem pengendalian. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem SCADA berbasis Wonderware InTouch untuk mengintegrasikan dua PLC berbeda, yaitu Schneider TM221 yang menggunakan protokol Modbus TCP dan Siemens S7-1200 yang menggunakan protokol S7 Comm (ISO on TCP). *Middleware* KEPServerEX dimanfaatkan sebagai jembatan komunikasi melalui OPC, memungkinkan kedua protokol bekerja dalam satu platform SCADA. Implementasi dilakukan pada dua plant, yaitu *Distribution Station* dan *Pick and Place Station*, dengan penambahan fitur kontrol master yang mengatur kedua *plant* berjalan secara berurutan. Sistem berhasil memonitor sensor, mengontrol aktuator, dan menampilkan animasi proses secara *real-time*. Pengujian performa komunikasi menggunakan Wireshark menunjukkan Modbus TCP memiliki *delay* rata-rata 15,34 ms dengan *throughput* 34.319 bps, sedangkan S7 Comm mencatat *delay* 29,79 ms dengan *throughput* 22.356 bps. Berdasarkan standar TIPHON, kedua protokol berada dalam kategori sangat baik. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa integrasi PLC *multi-brand* dengan protokol berbeda dapat diimplementasikan secara efektif, serta memberikan referensi bagi pengembangan sistem otomasi industri berbasis SCADA.

Kata kunci: SCADA, PLC, Modbus TCP, S7 Comm, KEPServerEX, Wonderware InTouch, Integrasi PLC.

ABSTRACT

Modern industries face significant challenges in integrating PLCs from different brands due to variations in communication protocols and control systems. This research aims to develop a SCADA system based on Wonderware InTouch to integrate two different PLCs, Schneider TM221 using the Modbus TCP protocol and Siemens S7-1200 using the S7 Comm (ISO on TCP) protocol. KEPServerEX middleware is utilized as a communication bridge through OPC, enabling both protocols to operate within a single SCADA platform. The implementation was carried out on two stations, the Distribution Station and the Pick and Place Station, with an additional master control feature to sequentially operate both stations. The developed system successfully monitored sensors, controlled actuators, and visualized processes in real-time. Performance testing using Wireshark showed that Modbus TCP achieved an average delay of 15.34 ms with a throughput of 34,319 bps, while S7 Comm recorded an average delay of 29.79 ms with a throughput of 22,356 bps. According to the TIPHON standard, both protocols demonstrated excellent communication performance. The results of this study prove that multi-brand PLC integration with different protocols can be implemented effectively and provide a valuable reference for the development of industrial automation systems based on SCADA.

Keywords: SCADA, PLC, Modbus TCP, S7 Comm, KEPServerEX, Wonderware InTouch, PLC Integration.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-3
I.3 Batasan Masalah.....	I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat	I-4
I.5 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjau Teori.....	II-1
II.1.1 SCADA	II-2
II.1.2 Unsur utama pada sistem SCADA	II-3
II.1.3 Protokol Komunikasi Sistem SCADA	II-4
II.1.4 <i>Delay</i>	II-5
II.1.5 <i>Throughput</i>	II-5

II.1.6 TIPHON (<i>Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks</i>)	II-6
II.2 Tinjauan Alat.....	II-7
II.2.1 <i>Distribution Station</i>	II-7
II.2.2 <i>Pick and Place Station</i>	II-9
II.2.3 PLC.....	II-10
II.2.4 Software Pemrograman PLC.....	II-15
II.2.5 Modbus TCP.....	II-18
II.2.6 S7 Comm (ISO on TCP)	II-18
II.2.7 Wonderware Intouch	II-19
II.3 Studi Penelitian Terdahulu.....	II-19
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1 Metodologi Penelitian	III-1
III.2 Penerapan Metode <i>Waterfall</i>	III-3
III.3 Identifikasi Masalah	III-5
III.4 Perancangan Sistem	III-7
III.5 Perancangan Antar Muka.....	III-9
III.6 Perancangan Analisa Data.....	III-12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1 Hasil Implementasi Rancangan.....	IV-1
IV.2 Hasil Pengujian Komunikasi.....	IV-4
IV.2.1 Konfigurasi Jaringan dan Alamat IP.....	IV-4
IV.2.2 Konfigurasi KEPServerEX	IV-6
IV.2.3 Integrasi Wonderware InTouch	IV-8
IV.3 Hasil Integrasi Sistem Monitoring Plant.....	IV-10
IV.3.1 Identifikasi Unsur SCADA pada Sistem.....	IV-10

IV.3.2 Tampilan Antarmuka SCADA.....	IV-11
IV.3.3 Hasil Integrasi Kotrol Plant	IV-12
IV.4 Analisis <i>Delay</i> Protokol Komunikasi.....	IV-12
IV.4.1 Metode pengukuran <i>Delay</i>	IV-13
IV.4.2 Hasil Delay Modbus TCP	IV-13
IV.4.3 Hasil Delay S7 Comm	IV-14
IV.4.4 Analisis Hasil Delay	IV-14
IV.5 Analisis Throughput Protokol Komunikasi	IV-15
IV.5.1 Metode Pengukuran Throughput	IV-15
IV.5.2 Hasil Throughput Modbus TCP.....	IV-16
IV.5.3 Hasil Throughput S7 Comm.....	IV-17
IV.5.4 Analisis Hasil Throughput.....	IV-17
IV.6 Implementasi GitHub pada Operasi dan Perawatan.....	IV-18
BAB V PENUTUP.....	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii
VI LAMPIRAN.....	xxi

DAFTAR GAMBAR

Gambar II - 1 Automation pyramid	II-1
Gambar II - 2 Aplikasi SCADA pada berbagai sistem	II-2
Gambar II - 3 Unsur – unsur SCADA.....	II-3
Gambar II - 4 Distribution station.....	II-7
Gambar II - 5 Pick and Place station.....	II-9
Gambar II - 6 PLC Schneider TM221 E40R	II-11
Gambar II - 7 PLC Siemens S7-1200 DC/DC/DC	II-13
Gambar II - 8 EcoStruxure Machine Expert-Basic.....	II-16
Gambar II - 9 TIA Portal V18.....	II-17
Gambar III- 1 Metode Waterfall	III-1
Gambar III- 2 Flowchart Penerapan <i>waterfall</i>	III-3
Gambar III- 3 Gambaran umum sistem	III-7
Gambar III- 4 Rancangan tampilan utama SCADA	III-9
Gambar III- 5 Flowchart SCADA.....	III-10
Gambar IV- 1 Topologi integrasi jaringan.....	IV-1
Gambar IV- 2 Topologi sistem jaringan	IV-5
Gambar IV- 3 Property chanel PLC Schneider.....	IV-6
Gambar IV- 4 Property chanel PLC Siemens	IV-7
Gambar IV- 5 Quick client KEPServerEX	IV-7
Gambar IV- 6 Tag SCADA Wonderware Intouch.....	IV-8
Gambar IV- 7 Tag name Dictionary Wonderware.....	IV-9
Gambar IV- 8 Interface utama pada SCADA Wonderware intouch.....	IV-11
Gambar IV- 9 Contoh display filter pada Wireshark.....	IV-13
Gambar IV- 10 Capture file properties Wireshark.....	IV-16

DAFTAR TABEL

Tabel II - 1 Standar TIPHON <i>Delay</i>	II-5
Tabel II - 2 Standar TIPHON <i>Throughput</i>	II-6
Tabel II - 3 Tag I/O PLC Schneider	II-12
Tabel II - 4 Tag I/O PLC Siemens S7-1200	II-14
Tabel II - 5 Alamat IP masing masing perangkat	IV-5
Tabel IV- 1 Kecapaian sistem	IV-2
Tabel IV- 3 Ketercapaian fungsi integrasi	IV-12
Tabel IV- 4 Hasil Delay Modbus TCP	IV-13
Tabel IV- 5 Hasil Delay S7Comm	IV-14
Tabel IV- 6 Perbandingan Delay protokol	IV-15
Tabel IV- 7 Hasil Throughput Modbus TCP	IV-16
Tabel IV- 8 Hasil Throughput S7 Comm	IV-17
Tabel IV- 9 Hasil Perbandingan Throughput	IV-17

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Keterangan
SCADA	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>
DCS	<i>Distributed Control System</i>
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i>
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol / Internet Protocol</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
FMS	<i>Flexible Manufacturing Systems</i>
IIoT	<i>Industrial Internet of Things</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
OPC	<i>OLE for Process Control (Object Linking and Embedding for Process Control)</i>
OPC DA	<i>OPC Data Access</i> – Standar OPC untuk data real-time
KEPServerEX	Middleware komunikasi industrial berbasis OPC
VTQ	<i>Value Time Quality</i>
HMI	<i>Human Machine Interface</i>
I/O	<i>Input / Output</i>
MTU	<i>Master Terminal Unit</i>
RTU	<i>Remote Terminal Unit</i>
TIA	<i>Totally Integrated Automation (platform Siemens)</i>
EcoStruxure	Platform pemrograman PLC Schneider
LD	<i>Ladder Diagram</i> – Bahasa pemrograman grafis untuk PLC
Wireshark	Aplikasi <i>packet sniffer</i> untuk analisis jaringan
QoS	<i>Quality of Service</i>

Simbol/Singkatan	Keterangan
Delay	Waktu tunda (satuan: ms)
Throughput	Laju transfer data (satuan: bps)
bps	<i>Bits per second</i> – satuan kecepatan transfer data
ms	<i>Millisecond</i> – satuan waktu
TIPHON	<i>Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks</i>
S7 Comm	Protokol komunikasi Siemens berbasis ISO on TCP
Modbus TCP	Protokol komunikasi berbasis TCP/IP digunakan oleh PLC Schneider
JS	<i>JavaScript</i> – digunakan pada scripting interface SCADA
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i> (umum di dokumentasi sistem)
P&ID	<i>Piping & Instrumentation Diagram</i>
ODBC	<i>Open Database Connectivity</i> – koneksi database dari SCADA (jika digunakan)
PC	<i>Personal Computer</i>

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran 1</i> Program PLC Schneider TM-221 menggunakan Eco Structure Basic	xxi
<i>Lampiran 2</i> Program PLC Siemens S7-1200 menggunakan TIA Portal V18 ...	xxi
<i>Lampiran 3</i> Program dan integrasi Wonderware Intouch	xxii
<i>Lampiran 4</i> Integrasi menggunakan KEPServer 6 Configuration	xxii
<i>Lampiran 5</i> Capture Wireshark	xxiii
<i>Lampiran 6</i> Datasheet Alat.....	xxiii

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri modern menghadapi tantangan besar akibat meningkatnya kebutuhan produksi yang dipicu oleh pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang pesat. Untuk mendukung efisiensi, produktivitas, dan kualitas dalam proses produksi. Teknologi otomasi menjadi salah satu solusi utama yang terus dikembangkan[1]. Salah satu elemen kunci industri otomasi adalah Programmable Logic Control (PLC), yang digunakan untuk mengendalikan berbagai sistem pada sektor industri[2]. Namun dalam implementasinya, banyak perusahaan yang mengalami permasalahan integrasi antar PLC dari berbeda brand. Kondisi ini sering terjadi Ketika perusahaan ingin menambah atau mengganti mesin, namun pada mesin baru tersebut menggunakan PLC yang berbeda brand dari sistem yang sudah ada. Karena setiap merek PLC memiliki protokol komunikasi, pemrograman, dan pengontrolan yang berbeda, sehingga pada kasus integrasi ini menjadi masalah besar[1], [3].

Masalah tersebut dapat di atasi dengan sistem Surpervisory Control and Data Acquisition (SCADA)[4]. SCADA telah banyak diterapkan pada industri untuk menjawab integrasi mesin atau perangkat dari berbagai merek. Ini memberikan kemampuan monitoring dan kontrol secara real-time yang memungkinkan pengelolaan operasional produksi dengan lebih efektif. Salah satu platform SCADA yang cukup familier dan sering digunakan adalah Wonderware InTouch, di kenal dengan fleksibilitas, efesiensi, serta kemampuan integrasi PLC multi-brand[5]. Dalam integrasi SCADA, masing-masing brand memiliki protokol komunikasi dengan karakteristik berbeda. Protokol komunikasi adalah aturan hubungan antar komunikasi dan transfer data antara dua atau lebih perangkat[6]. Perbandingan antar protokol komunikasi Modbus TCP dan ISO on TCP menjadikan wawasan yang mendalam mengenai kinerja dan kehandalan dalam pengiriman data[4]. Modbus TCP adalah varian Modbus yang beroperasi diatas protokol komunikasi TCP/IP[7]. Modbus TCP dengan kesederhanaan implementasi, penyesuaian yang luas serta penggunaannya yang mudah juga mainstream digunakan dalam industri [7] dan S7 comm ISO on TCP yang memanfaatkan lapisan COTP dan ISO transport

protocol untuk meningkatkan kemampuan transmisi data yang memungkinkan fleksibilitas dalam desain kendali terdistribusi[8]. Dalam keadaan lain, setiap protokol memiliki kelemahan dan kekurangan yang perlu di perhatikan, terutama pada performa (QoS) *Quality of Service*[9]. Seperti *delay* (penundaan waktu sebelum menjalankan aksi atau output tertentu) dan *throughput* (kapasitas data yang dapat dikirim dalam periode tertentu) yang memengaruhi kinerja sistem SCADA keseluruhan[10].

Pada sebuah studi yang berjudul “Optimisasi SCADA di MPS dengan FINS UDP vs Modbus TCP via Node-RED” yang membandingkan performa protokol komunikasi FINS UDP dan Modbus TCP. Penelitian ini menunjukkan bahwa FINS UDP memiliki *delay* yang lebih rendah (66,85 ms) dan *throughput* yang lebih tinggi (3706,2 bps) dibandingkan Modbus TCP yang memiliki *delay* 348,05 ms dan *throughput* 3353,25 bps. Hasilnya menunjukan bahwa Modbus TCP masih menjadi pilihan yang sering digunakan dalam sistem SCADA karena keserdahanaannya, meskipun memiliki kekurangan pada aspek latensi dan kecepatan *transfer* data. Penelitian ini relevan karena membahas pentingnya memilih protokol komunikasi yang tepat untuk integrasi PLC multi-*brand* yang menjadi salah satu fokus utama[11]. Selanjutnya, penelitian oleh Ridwan Mada dkk. membahas penerapan sistem SCADA berbasis IoT dengan integrasi PLC multi-*brand*, yakni Omron CP1L dan CtrlX Automation, melalui platform Node-RED. Penelitian ini menguji performa komunikasi menggunakan berbagai jenis koneksi seperti ethernet, wireless, dan remote, serta menganalisis delay dan throughput pada masing-masing skenario. Hasilnya menunjukkan bahwa komunikasi real-time dapat tetap dipertahankan meskipun menggunakan protokol dan platform berbeda, dengan konfigurasi yang tepat[12]. Penelitian ini sangat relevan sebagai rujukan dalam pengembangan sistem SCADA terintegrasi antar-PLC, sebagaimana dilakukan dalam tugas akhir ini.

Dalam tugas akhir ini, sistem SCADA berbasis Wonderware InTouch akan di kembangkan untuk memonitor dan menontrol *plant* dengan integrasi PLC multi-*brand* menggunakan protokol Modbus TCP dan S7 Comm ISO on TCP. Selain itu, pengujian performa QoS dilakukan untuk menjadi salah satu acuan efektivitas

komunikasi digital. Penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan referensi bagi industri, pendidikan, dan masyarakat umum dalam upaya pengembangan sistem integrasi komunikasi PLC multi-*brand* berbasis SCADA Wonderware InTouch.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah di paparkan, rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini antara lain:

1. Bagaimana menerapkan sistem komunikasi PLC multi-brand dengan menggunakan protokol komunikasi Modbus TCP dan S7 Comm (ISO on TCP)?
2. Bagaimana menerapkan Wonderware Intouch sebagai sistem SCADA dengan PLC multi-brand?
3. Bagaimana performa QoS (*delay* dan *throughput*) komunikasi Modbus TCP dan S7 Comm (ISO on TCP)?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapat, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diimplementasikan pada *Plant* Distribution K&H MPS & *Plant* Pick and Place Festo MPS
2. PLC yang di gunakan pada kedua plant ini adalah PLC Schneider TM-221 & PLC Siemens S7-1200
3. Protokol komunikasi yang digunakan untuk integrasi ialah Modbus TCP & S7 Comm ISO on TCP
4. Implementasi alat hanya di terapkan pada jaringan area lokal (LAN)
5. Implementasi SCADA menggunakan Wonderware InTouch
6. Implementasi SCADA menggunakan *middleware* KEPServerEX
7. Pengujian performa yang dilakukan hanya pengujian *delay* dan *throughput*.
8. Penelitian ini hanya berfokus pada pengujian sistem, tidak berfokus pada mekanikal alat.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini ialah:

1. Melakukan penerapan protokol komunikasi Modbus TCP & S7 Comm (ISO on TCP) pada multi-brand PLC agar dapat berkomunikasi dengan SCADA Wonderware Intouch.
2. Menguji performa SCADA Wonderware Intouch dan PLC dengan menggunakan komunikasi Modbus TCP & S7 Comm (ISO on TCP).

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan referensi bagi pengembangan sistem SCADA berbasis Wonderware Intouch untuk diaplikasikan pada pendidikan dan khususnya perindustrian.
2. Menyajikan kebutuhan akan solusi integrasi multi-brand PLC.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi pemaparan hasil dari penyelesaian masalah yang dirumuskan berupa dokumentasi hasil, data pengujian perangkat, data pengujian sistem yang dilengkapi dengan pembahasan.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilaksanakan dan saran untuk perbaikan dari apa yang telah dilakukan dalam tugas akhir ini.