

SKRIPSI

**INTEGRASI SISTEM SCADA PADA PLC OMRON DAN
SCHNEIDER UNTUK *MONITORING* LEVEL TANGKI AIR
DAN KECEPATAN MOTOR DC**

***INTEGRATION OF SCADA SYSTEM ON PLC OMRON AND
SCHNEIDER FOR WATER TANK LEVEL AND DC MOTOR
SPEED MONITORING***



Disusun oleh

**HEIDAR ZAENUR KOSAD
19107013**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

SKRIPSI

**INTEGRASI SISTEM SCADA PADA PLC OMRON DAN
SCHNEIDER UNTUK *MONITORING* LEVEL TANGKI AIR
DAN KECEPATAN MOTOR DC**

***INTEGRATION OF SCADA SYSTEM ON PLC OMRON AND
SCHNEIDER FOR WATER TANK LEVEL AND DC MOTOR
SPEED MONITORING***



Disusun oleh

**HEIDAR ZAENUR KOSAD
19107013**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**INTEGRASI SISTEM SCADA PADA PLC OMRON DAN
SCHNEIDER UNTUK *MONITORING* LEVEL TANGKI AIR
DAN KECEPATAN MOTOR DC**

***INTEGRATION OF SCADA SYSTEM ON PLC OMRON AND
SCHNEIDER FOR WATER TANK LEVEL AND DC MOTOR
SPEED MONITORING***

Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto

2023

Disusun oleh

**HEIDAR ZAENUR KOSAD
19107013**

DOSEN PEMBIMBING

**Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
Slamet Indriyanto, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

INTEGRASI SISTEM SCADA PADA PLC OMRON DAN SCHNEIDER UNTUK *MONITORING* LEVEL TANGKI AIR DAN KECEPATAN MOTOR DC

INTEGRATION OF SCADA SYSTEM ON PLC OMRON AND SCHNEIDER FOR WATER TANK LEVEL AND DC MOTOR SPEED MONITORING

Disusun oleh
HEIDAR ZAENUR KOSAD
19107013

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 14 Agustus
2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
NIDN. 1012078103

()

Pembimbing Pendamping : Slamet Indriyanto, S.T., M.T.
NIDN. 0622028804

()

Penguji 1 : Gunawan Wibisono, S.T., M.T.
NIDN. 0627087901

()

Penguji 2 : Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si.
NIDN. 0610069301

()

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
NIDN. 1012078103

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **HEIDAR ZAENUR KOSAD**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“INTEGRASI SISTEM SCADA PADA PLC OMRON DAN SCHNEIDER UNTUK *MONITORING* LEVEL TANGKI AIR DAN KECEPATAN MOTOR DC”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 3 Agustus 2023

Yang menyatakan,



46AKX503618224
(Heidar Zaenur Kosad)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Integrasi Sistem SCADA Pada PLC Omron dan Schneider Untuk Monitoring Level Tangki Air dan Kecepatan Motor DC**”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kesehatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Orang tua dan segenap keluarga yang telah melimpahkan doa dan dukungan secara moral maupun material kepada penulis.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto sekaligus pembimbing I.
6. Bapak Slamet Indriyanto, S.T., M.T selaku pembimbing II sekaligus sebagai kepala urusan laboratorium FTTE.
7. Bapak Poernowo Rochadi, S.T. selaku laboran Laboratorium Sistem Kendali FTTE yang telah memfasilitasi penulis dalam perancangan dan perakitan alat penelitian.
8. Staf akademik FTTE yang telah memudahkan penulis dalam memberikan informasi dan bantuan terkait dengan skripsi.
9. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

10. Teman-teman kelas SITE-03A yang saling berbagi semangat dan dukungan kepada penulis dari awal menjadi mahasiswa baru hingga mencapai kelulusan.
11. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dan telah memberikan segenap bantuan, semangat, serta doa sehingga pengerjaan skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

Purwokerto, 3 Agustus 2023

(Heidar Zaenur Kosad)

ABSTRAK

Sistem otomasi pada dunia industri kerap kali menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) yang lebih dari satu tipe dan mengatur mesin industri yang berbeda, sebagai contoh ialah pada *monitoring* level air pada tangki dan *monitoring* kecepatan motor *Direct Current* (DC). Adapun PLC-PLC tersebut dapat diintegrasikan dengan sistem *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) untuk mengawasi, mengontrol, dan mengakuisisi data pada proses industri. Penggunaan dua buah PLC yang berbeda tipe ini memunculkan pertanyaan apakah sistem SCADA dapat bekerja secara optimal, memiliki komunikasi data yang baik, dan apakah akurat dalam melakukan pemantauan secara *real-time*. Pada penelitian ini dibuat integrasi sistem SCADA untuk dua tipe PLC yang berbeda yaitu PLC Omron dan PLC Schneider untuk *monitoring* level tangki air dan kecepatan motor DC, yang mana keduanya menggunakan miniatur *plant*. Perangkat lunak Wonderware InTouch digunakan untuk *Human Machine Interface* (HMI) sistem SCADA, dengan menggunakan teknologi *OLE for Process Control* (OPC) pada *software* KEPServer untuk menyatukan komunikasi data protokol Omron *Factory Interface Network Service* (FINS) dan juga Modbus. Penelitian ini menghasilkan integrasi sistem SCADA pada dua PLC dengan tipe yang berbeda dengan tingkat keberhasilan 100%. Sistem SCADA dengan HMI dapat melakukan *monitoring* pada *plant* tangki air dan juga *monitoring* kecepatan motor DC secara *real-time* karena kecepatan transfer data melalui *ethernet* pada PLC Omron memiliki nilai rata-rata 9496 Bps dan *delay* rata-rata hanya sebesar 7,135 ms, serta pada PLC Schneider memiliki kecepatan transfer data rata-rata sebesar 9480 Bps dan hanya memiliki *delay* rata-rata sebesar 7,089 ms. *Monitoring* level tangki air memiliki tingkat akurasi sebesar 96,212% dan *monitoring* kecepatan motor DC memiliki tingkat akurasi sebesar 98,044% berdasarkan pada perbandingan nilai yang ditampilkan HMI sistem SCADA dengan nilai aktual pada *plant*.

Kata Kunci: SCADA, PLC, Omron, Schneider, OPC

ABSTRACT

Automation systems in the industrial world often use more than one type of Programmable Logic Controller (PLC) and control different industrial machines, for example monitoring the water level in the tank and monitoring the speed of a Direct Current (DC) motor. The PLCs can be integrated with Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems to monitor, control, and acquire data on industrial processes. The use of two PLCs of different types raises the question of whether the SCADA system can work optimally, has good data communication, and is it accurate in monitoring in real-time. In this research, an integration of SCADA systems was made for two different types of PLCs, that is Omron PLC and Schneider PLC for water tank level and DC motor monitoring, both of which used a miniature plant. Wonderware InTouch software is used for Human Machine Interface (HMI) SCADA systems, using OLE for Process Control (OPC) technology in KEPServer software to unify Omron Factory Interface Network Service (FINS) and Modbus data communication protocols. This research resulted in the integration of SCADA systems on two PLCs who have different types with 100% success rate. SCADA systems using HMI can monitor water tank plants and also monitor DC motor speeds in real-time because the speed of data transfer via ethernet on Omron PLCs has an average value of 9496 Bps and only 7.135 ms for delay average, as well as on PLCs Schneider has an average data transfer speed of 9480 Bps and only has 7.089 ms for delay average. Monitoring the level of the water tank has an accuracy rate value 96.212% and monitoring the speed of the DC motor has an accuracy rate value 98.044% based on a comparison of the values displayed by the HMI SCADA system and the actual values on the plant.

Keywords: SCADA, PLC, Omron, Schneider, OPC

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
PRAKATA.....	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TABEL	XIII
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN	4
1.5 MANFAAT	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI.....	9
2.2.1 Sistem <i>Supervisory Control and Data Acquisition</i> (SCADA)	9
2.2.2 <i>Software</i> HMI Wonderware InTouch	10
2.2.3 <i>Software</i> KEPServerEX.....	11
2.2.4 <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC)	12
2.2.5 PLC Omron CP1L-M60DT1-D	13
2.2.6 Modul Ekspansi Omron CP1W-MAD11.....	14
2.2.7 PLC Schneider TM221CE16R	15
2.2.8 Modul Ekspansi Analog Schneider TM3AM6.....	15
2.2.9 Sistem Tangki Air.....	16
2.2.10 Sensor Sharp GP2Y0E03.....	17
2.2.11 PT93221 <i>Servo Trainer</i>	18

2.2.12	Protokol FINS	18
2.2.13	Protokol Modbus.....	19
2.2.14	Akurasi dan Kesalahan (<i>Error</i>) Pengukuran	19
2.2.15	<i>Quality of Services</i> Pada Jaringan Komunikasi	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		21
3.1	ALAT YANG DIGUNAKAN	21
3.1.1	PC.....	21
3.1.2	Miniatur <i>Plant</i> Tangki Air	21
3.1.3	Sensor Sharp GP2Y0E03.....	22
3.1.4	PT970101A <i>Advanced PLC Trainer</i>	22
3.1.5	PT93221 – <i>Servo Trainer</i>	22
3.1.6	PLC Omron CP1L-M60DT1-D	22
3.1.7	PLC Schneider TM221CE16R	22
3.1.8	Rangkaian <i>Operational Amplifier (Op-Amp)</i>	23
3.1.9	<i>Ethernet Switch</i>	23
3.1.10	<i>Software</i> Wonderware InTouch	23
3.1.11	<i>Software</i> CX-Programmer	23
3.1.12	<i>Software</i> Machine Expert - Basic	23
3.1.13	<i>Software</i> KEPServerEX 6.....	24
3.2	ALUR PENELITIAN	24
3.2.1	Studi Literatur	25
3.2.2	Perancangan Sistem	25
3.2.3	Pengujian Sistem.....	25
3.2.4	Pengambilan dan Analisa Data	25
3.2.5	Penarikan Kesimpulan	26
3.3	RANCANGAN SISTEM.....	26
3.3.1	Perancangan <i>Hardware</i>	27
3.3.2	Perancangan <i>Software</i>	27
3.3.3	<i>Flowchart</i> Sistem.....	33
3.4	METODE PENGUJIAN.....	34
3.4.1	Pengujian Konektivitas Sistem	34
3.4.2	Pengujian Fungsional SCADA	34

3.4.3	Pengujian Respons Interval Waktu SCADA	34
3.4.4	Pengujian Akurasi dan <i>Error</i>	34
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	HASIL PERANCANGAN SISTEM.....	35
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	35
4.1.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	36
4.2	HASIL PENGUJIAN KONEKTIVITAS SISTEM.....	40
4.2.1	Hasil Pengujian Komunikasi Protokol Omron FINS Ethernet	40
4.2.2	Hasil Pengujian Komunikasi Modbus TCP/IP	42
4.3	HASIL PENGUJIAN FUNGSIONAL SCADA	43
4.3.1	Hasil Pengujian <i>Monitoring</i> Melalui <i>Meter Gauge</i>	43
4.3.2	Hasil Pengujian <i>Monitoring</i> Melalui <i>Real-time Trend</i>	44
4.4	HASIL PENGUJIAN RESPONS INTERVAL WAKTU SCADA.....	45
4.5	HASIL PENGUJIAN AKURASI DAN <i>ERROR</i>	46
4.5.1	Hasil Pengujian Pada Sensor Level Ketinggian Air	46
4.5.2	Hasil Pengujian Pada Sensor Kecepatan Motor DC	48
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1	KESIMPULAN	51
5.2	SARAN	51
	DAFTAR PUSTAKA	53
	LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Sistem SCADA [15].....	9
Gambar 2.2 Tampilan <i>Software</i> Wonderware InTouch [16]	10
Gambar 2.3 Tampilan <i>Software</i> KEPServerEX [17]	11
Gambar 2.4 Komponen Dasar PLC [20].....	12
Gambar 2.5 PLC <i>Omron</i> CP1L-M60DT1-D [22].....	13
Gambar 2.6 Modul Ekspansi Omron CP1W-MAD11 [23]	14
Gambar 2.7 PLC <i>Schneider</i> TM221CE16R [24]	15
Gambar 2.8 Modul Ekspansi Analog Schneider TM3AM6 [25].....	16
Gambar 2.9 Sistem Pengukuran Level Fluida Pada Tangki [26].....	17
Gambar 2.10 Sensor Sharp GP2Y0E03 [27].....	17
Gambar 2.11 Panel PT93221 <i>Servo trainer</i> [28]	18
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	26
Gambar 3.3 Perancangan <i>Hardware</i> Sistem SCADA.....	27
Gambar 3.4 Perancangan HMI Dengan Menampilkan <i>Meter Gauge</i>	28
Gambar 3.5 Perancangan HMI Dengan Menampilkan <i>Real-time Trend</i>	28
Gambar 3.6 Konfigurasi <i>Tagname water_level</i>	28
Gambar 3.7 Konfigurasi <i>Access Name</i> Omron	29
Gambar 3.8 Konfigurasi <i>Tagname motor_speed</i>	29
Gambar 3.9 Konfigurasi <i>Access Name</i> Schneider.....	29
Gambar 3.10 Konfigurasi <i>Channel</i> PLC Pada KEPServer	30
Gambar 3.11 Konfigurasi <i>tag</i> PLC Omron Pada KEPServer	30
Gambar 3.12 Konfigurasi <i>tag</i> PLC Schneider Pada KEPServer.....	30
Gambar 3.13 Konfigurasi Alamat IP PLC Omron.....	31
Gambar 3.14 Konfigurasi <i>Ladder Diagram</i> PLC Omron	31
Gambar 3.15 Konfigurasi Alamat IP PLC Schneider	32
Gambar 3.16 Konfigurasi Analog <i>Input</i> PLC Schneider	32
Gambar 3.17 Konfigurasi <i>Ladder Diagram</i> PLC	32
Gambar 3.18 <i>Flowchart</i> Sistem	33
Gambar 4.1 Implementasi <i>Hardware</i>	35

Gambar 4.2 Hasil Tampilan <i>Windowviewer</i> Jendela <i>METER</i>	37
Gambar 4.3 Hasil Tampilan <i>Windowviewer</i> Jendela <i>Real-time Trend</i>	37
Gambar 4.4 Hasil Konfigurasi Dalam Menu <i>OPC Quick Client</i>	38
Gambar 4.5 Hasil Pembacaan Analog <i>Input</i> ke Alamat D0.....	39
Gambar 4.6 Hasil Pembacaan Analog <i>Input</i> Pada Alamat %IW1.0	40
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Pada <i>Meter Gauge</i> HMI.....	43
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran Pada <i>Meter Gauge</i> HMI.....	44
Gambar 4.9 Hasil Pengujian <i>Real-time Trend</i> SCADA.....	44
Gambar 4.10 Hasil Pengujian Interval <i>Sampling</i> Pada <i>Trend</i> Level Air	45
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Interval <i>Sampling</i> Pada <i>Trend</i> Motor DC ...	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Omron CP1L-M60DT1-D	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Omron CP1W-MAD11	14
Tabel 2.4 Spesifikasi Schneider TM221CE1R	15
Tabel 2.5 Spesifikasi Schneider TM3AM6.....	16
Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor Sharp GP2Y0E03	17
Tabel 2.7 Kategori Latensi.....	20
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Komunikasi Protokol Omron FINS Ethernet ...	41
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Komunikasi Protokol Modbus TCP/IP.....	42
Tabel 4.3 Pengaruh Interval <i>Sampling</i> Terhadap SCADA	46
Tabel 4.4 Hasil Kalibrasi Sensor Level Ketinggian Air	47
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Pengukuran Level Ketinggian Air.....	47
Tabel 4.6 Hasil Kalibrasi Sensor Kecepatan Motor DC	49
Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Pengukuran Kecepatan Motor DC.....	49