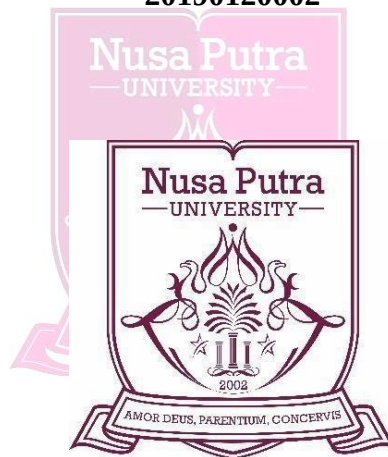


**PERANCANGAN DAN OPTIMALISASI MESIN *FILLING*
DENGAN SISTEM SCADA MENGGUNAKAN HMI WEINTEK
MT8071IE BERBASIS MODBUS TCP/IP**

SKRIPSI

MOCH. ALIF WICAKSANA

20190120002



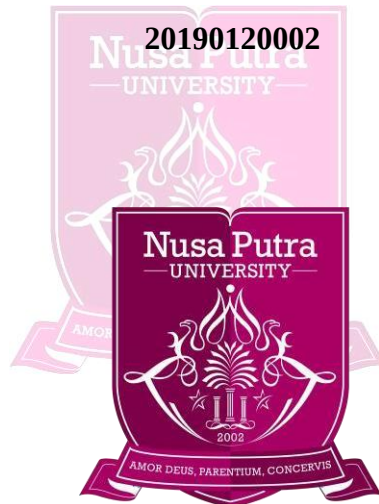
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
AGUSTUS 2023**

**PERANCANGAN DAN OPTIMALISASI MESIN *FILLING*
DENGAN SISTEM SCADA MENGGUNAKAN HMI WEINTEK
MT8071IE BERBASIS MODBUS TCP/IP**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Elektro*

MOCH. ALIF WICAKSANA



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
AGUSTUS 2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PERANCANGAN DAN OPTIMALISASI MESIN
FILLING DENGAN SISTEM SCADA
MENGUNAKAN HMI WEINTEK MT8071IE
BERBASIS MODBUS TCP/IP

NAMA : MOCH. ALIF WICAKSANA

NIM : 20190120002

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing - masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak yang mengklaim bahwa skripsi ini hasil karyanya, yang disertai bukti – bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 21 Agustus 2023



Moch. Alif Wicaksana
Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PERANCANGAN DAN OPTIMALISASI MESIN
FILLING DENGAN SISTEM SCADA
MENGUNAKAN HMI WEINTEK MT8071IE
BERBASIS MODBUS TCP/IP

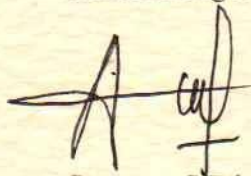
NAMA : MOCH. ALIF WICAKSANA

NIM : 20190120002

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 21 Agustus 2023. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Sukabumi, 21 Agustus 2023

Pembimbing I



Anang Suryana, S.Pd., M.Si.
NIDN. 0402128905

Pembimbing II



Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.
NIDN.0426019502

Ketua Penguji



Ir. Marina Artiyasa, M.T., IPM.
NIDN.0428119102

PLT Ketua Program Studi Teknik Elektro



Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.
NIDN.0426019502

Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Ir.Paikun, S.T.,M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN. 0402037401

ABSTRACT

Industrial Automation Systems are based on Programmable Logic Controller (PLC) and Human Machine Interface (HMI). In a company that produces vitamin C drinks. The automation system used already supports the Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) and Internet of Things (IoT) systems. However, several previous production machine automation systems could not be monitored and controlled remotely. This system is less effective for technicians and several other departments who have to carry out monitoring processes, acquisition of machine control data directly to production machine rooms that are far away and are in process rooms which must remain sterile according to standards. Therefore it is necessary to have an automation system that can meet these needs. Based on the research results, a design and implementation of Filling Machine Optimization with the SCADA system has been made using the Weintek MT8071IE HMI based on Modbus TCP/IP to remotely monitor and control the Filling machine. The communication used for data transmission from the HMI interface device to the phpMyAdmin website and the RealVNC Viewer application is based on Modbus TCP/IP with a baud rate of 9600 bps and an IP address using IPv4 (192.168.4.211). While the HMI communication with the Omron CS1G-CPU43 PLC uses an RS485 cable and NT-Link communication with the same baud rate of 9600 bps. This system has an average error percentage of 0% based on the scenario of parameter measurement test results with reference to the data displayed on the Weintek MT8071IE HMI. The results show that the SCADA system can run well and effectively.

Keyword: Automation System, Control, HMI, PLC, Supervision, SCADA

ABSTRAK

Sistem Otomasi di Industri sudah berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *Human Machine Interface* (HMI). Di salah satu perusahaan yang memproduksi minuman vitamin C. Sistem otomasi yang digunakan sudah mendukung sistem *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) dan *Internet of Things* (IoT). Tetapi beberapa sistem otomasi mesin produksi terdahulu belum bisa diawasi dan dikendalikan dari jarak jauh. Sistem ini kurang efektif bagi Teknisi dan beberapa Departemen lain yang harus melakukan proses pengawasan, akuisisi data kendali mesin secara langsung ke ruangan mesin produksi yang letaknya jauh dan berada di dalam ruangan proses yang harus tetap steril sesuai standar. Maka dari itu perlu adanya sistem otomasi yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian Telah dibuat rancangan dan implementasi Optimalisasi Mesin *Filling* dengan sistem SCADA menggunakan HMI Weintek MT8071IE berbasis Modbus TCP/IP untuk mengawasi dan mengendalikan mesin *Filling* dari jarak jauh. Komunikasi yang digunakan untuk transmisi data dari perangkat antarmuka HMI menuju ke *website* phpMyAdmin dan aplikasi RealVNC Viewer berbasis Modbus TCP/IP dengan *baud rate* 9600 bps dan IP *Address* menggunakan IPv4 (192.168.4.211). Sedangkan komunikasi HMI dengan PLC Omron CS1G-CPU43 menggunakan kabel RS485 dan komunikasi NT-Link dengan *baud rate* yang sama yaitu 9600 bps. Sistem ini memiliki rata-rata presentase galat 0% berdasarkan skenario hasil uji pengukuran parameter dengan mengacu pada data yang ditampilkan pada HMI Weintek MT8071IE. Hasil menunjukan bahwa sistem SCADA dapat berjalan dengan baik dan efektif.

Kata Kunci: HMI, Kendali, Pengawasan, PLC, SCADA, Sistem Otomasi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan dan Optimalisasi Mesin *Filling* Dengan Sistem SCADA Menggunakan HMI WEINTEK MT8071IE Berbasis Modbus TCP/IP “. Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi.

Berbagai pihak telah banyak membimbing, membantu dan memberikan arahan selama penyusunan skripsi ini. Sehubungan dengan itu penulis secara tulus ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Dr. H. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M.
2. Dekan Fakultas Teknik, Komputer, dan Desain Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM.
3. PLT Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.
4. Dosen Pembimbing I Bapak Anang Suryana S.Pd., M.Si.
5. Dosen Pembimbing II Bapak Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.
6. Orang Tua dan Seluruh Keluarga.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang penulis banggakan.
8. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dan memberikan semangat, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak sekali kekurangan. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat dijadikan sebagai pembelajaran untuk perbaikan kedepannya baik bagi penulis maupun pembaca.

Sukabumi, Agustus 2023

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moch. Alif Wicaksana
NIM : 20190120002
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERANCANGAN DAN OPTIMALISASI MESIN *FILLING* DENGAN SISTEM SCADA MENGGUNAKAN HMI WEINTEK MT8071IE BERBASIS MODBUS TCP/IP

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : 21 Agustus 2023



(Moch. Alif Wicaksana)

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	iii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Peluang Kebaharuan.....	9
2.3 SCADA	10
2.4 <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC).....	11
2.4.1 PLC Omron CS1G-CPU43 H.....	12
2.5 <i>Human Machine Interface</i> (HMI)	13
2.5.1 HMI Weintek MT8071IE	14
2.6 Modbus TCP/IP	15
2.6 Switch Hub	16
2.7 Easy Builder Pro V6.....	17
2.8 RealVNC Viewer	18
2.9 CX-Programmer	18
2.10 phpMyAdmin	19
2.11 Sistem Komunikasi PLC	19
2.11.1 Komunikasi Host Link & NT-Link	20

2.11.2	Komunikasi RS-232C.....	20
2.11.3	Komunikasi <i>Serial</i>	20
2.12	<i>Baud Rate</i>	21
2.13	<i>IP Address</i>	21
2.14	Kalibrasi	22
2.15	Sensor Pressure Transmitter Autonics TPS20-G26P2-00.....	23
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Alur Penelitian.....	24
3.2	Perancangan Sistem.....	26
3.2.1	Pembuatan Desain Antarmuka dan Program.....	29
3.2.2	Pengujian Antarmuka dan Program.....	31
3.2.3	Pengujian Pembacaan Parameter.....	32
3.2.4	Pembuatan Program Pada phpMyAdmin	32
3.2.5	Pengujian Sistem SCADA.....	32
3.3	Skenario Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Pengujian Tampilan Antarmuka dengan Simulasi	34
4.2	Pengujian Komunikasi	35
4.3	Pengujian Akurasi Pembacaan.....	42
4.3	Perbandingan Sistem Sebelum dan Sesudah Dilakukan Optimalisasi	46
4.4	Implementasi Sistem SCADA.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....		52
LAMPIRAN.....		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambaran Umum Sistem SCADA.....	11
Gambar 2. 2 PLC Omron CS1G-CPU43H	12
Gambar 2. 3 HMI Weintek MT8071IE.....	13
Gambar 2. 4 <i>Switch Hub</i> Aruba.....	14
Gambar 2. 5 EasyBuilder Pro V6.....	15
Gambar 2. 6 RealVNC Viewer.....	16
Gambar 2. 7 Tampilan CX-Programmer	17
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	23
Gambar 3. 2 Diagram Skema Sistem pada Ruangan <i>Filler</i>	26
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem	29
Gambar 3. 4 Alur Pembuatan Desain Antarmuka.....	30
Gambar 3. 5 Desain Skema Antarmuka.....	31
Gambar 4. 1 Proses Pengujian antarmuka dengan simulasi.....	34
Gambar 4. 2 Proses Konfigurasi Komunikasi HMI dengan PLC.....	35
Gambar 4. 3 Pengaturan Komunikasi Modbus TCP/IP di EasyBuilder Pro V6.....	36
Gambar 4. 4 Hasil pengujian komunikasi HMI dan PLC.....	37
Gambar 4. 5 Tampilan apabila hasil pengujian komunikasi gagal.....	37
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Komunikasi HMI dan PC menggunakan <i>Ethernet</i> Dan WiFi.....	38
Gambar 4. 7 Proses pengaturan VNC server di HMI.....	39
Gambar 4. 8 Tampilan pada RealVNCViewer pada gawai berhasil terhubung.....	39
Gambar 4. 9 Halaman RealVNC Viewer saat akan dihubungkan.....	40
Gambar 4. 10 Tampilan phpMyAdmin berhasil terhubung.....	41
Gambar 4. 11 Tampilan setiap data yang terbaca pada phpMyAdmin.....	42
Gambar 4. 12 HMI mesin sebelum dilakukan proses Optimalisasi.....	47
Gambar 4. 13 HMI mesin setelah dilakukan proses optimalisasi.....	47
Gambar 4. 14 Rekaman downtime mesin Filling pada website phpMyAdmin.....	48
Gambar 4. 15 Downtime mesin pada tanggal 22 Agustus 2023.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Weintek MT8071IE.....	15
Tabel 3. 1 Skema Wiring RS485 HMI ke PLC.....	28
Tabel 3. 2 Tabel sampel yang akan digunakan	32
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Perbandingan Pengukuran <i>Pressure Rinser</i>	42
Tabel 4. 2 Tabel hasil Perbandingan Pengukuran <i>Pressure CO2</i>	43
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Perbandingan Pengukuran <i>Speed Filling</i>	43



BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab 1 ini berisi pembahasan meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta struktur penyusunan penelitian Perancangan dan Optimalisasi Mesin *Filling* Dengan Sistem SCADA Menggunakan HMI WEINTEK MT8071IE Berbasis Modbus TCP/IP.

1.1 Latar Belakang

Sistem otomasi di Industri memiliki berbagai macam jenis dan sudah semakin canggih. Sistem otomasi industri ini bertujuan untuk memperkecil biaya produksi, meningkatkan efisiensi dan efektifitas produksi dan mempermudah pekerjaan [1], [2]. Sistem otomasi yang digunakan mayoritas berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai kendali utama. PLC merupakan perangkat yang memiliki saluran masukan dan saluran keluaran [3], [4]. Status masukan dan program yang dimasukkan kedalam PLC menentukan keluaran yang dihasilkannya. Proses produksi di industri telah mengimplementasikan teknologi untuk mengoptimalkan kinerja dan mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh manusia [5].

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) adalah sebuah sistem pengawasan, kendali dan analisis data secara *real-time* yang digunakan untuk mengawasi dan mengoperasikan berbagai kendali proses industri [6]. SCADA terdiri dari komputer, komunikasi data jaringan dan antarmuka. Sebuah sistem SCADA melakukan fungsi-fungsi ini dengan menggunakan empat elemen dasarnya: *Field Instrumentation Device* (FID) seperti sensor dan aktuator yang terhubung ke proses mesin terdistribusi yang dikelola, *Remote Terminal Units* (RTU) seperti komputer atau laptop untuk menerima, memproses, dan mengirim data dari FID, *Master Terminal Units* (MTU) untuk penanganan pemrosesan data dan interaksi mesin antarmuka, dan terakhir sistem Komunikasi SCADA [7], [8].

Dengan memasuki Industri 4.0 atau *Industrial Internet of Things* (IIoT), sistem SCADA modern telah mengadopsi *Cyber Physical System* (CPS)/IoT, teknologi *cloud*, data analisis besar, *Artificial Intellegence* (AI) dan *machine*

learning. Integrasi teknologi ini telah secara signifikan meningkatkan kemudahan pemeliharaan dan penurunan biaya infrastruktur [9]. SCADA dipilih karena dapat menghasilkan sistem kendali, pengawasan dan masukan data kontinu yang mudah dilakukan hanya dengan satu ruangan kendali. Seorang operator dapat melakukan pengawasan berbagai proses produksi yang letaknya jauh dari ruangan kendali tersebut [10]. SCADA juga dapat meningkatkan efisiensi operasi dengan memonitor dan mengendalikan sistem secara otomatis sehingga meminimalkan *downtime* atau waktu henti proses produksi [11].

Penelitian ini akan dilakukan di salah satu Perusahaan yang memproduksi Minuman Vitamin C. Setiap proses produksinya melibatkan berbagai macam Parameter Standar yang telah ditetapkan oleh *Quality Control* (QC). Sistem otomasi mesin yang digunakan berbasis PLC sebagai kendali masukan dan keluaran berupa sensor dan aktuator serta HMI sebagai antarmuka. Proses kendali dan pengawasan yang digunakan saat ini kurang efektif karena tidak bisa diawasi secara *real time* berkala tanpa melihat langsung ke ruangan kendali mesin. Salah satu kasus yang sering terjadi adalah catatan *downtime* mesin yang tidak tersimpan serta tidak sesuai dengan jurnal laporan operator, ada berbagai macam faktor penyebab *downtime* ini seperti kesalahan pada mesin, hambatan proses lain, hambatan operator, perubahan parameter standar, material bahan baku, dan lainnya yang bisa membuat efisiensi produksi menurun dan target produksi tidak tercapai. Hal Ini juga menjadi hambatan bagi Teknisi dan departemen produksi untuk menganalisa dan mengawasi sumber permasalahan *downtime* secara *real time* dikarenakan letak ruangan produksi yang jauh dan sebagian ruangan harus tetap steril dari aktivitas selain produksi. Dalam beberapa kasus kesalahan mesin disebabkan oleh salah pengoperasian dan perubahan pengaturan parameter tanpa pemberitahuan informasi oleh Operator mesin.

Berdasarkan penelitian terkait sistem SCADA yang telah dilakukan, salah satunya penelitian berjudul “Pengatur Suhu Ruangan Tertutup menggunakan PLC Schneider TWIDO COMPACT berbasis SCADA -WONDERWARE INTOUCH” tahun 2022 [12]. Hasil Penelitian yang telah dikerjakan, didapatkan suatu sistem SCADA yang dapat mengintegrasikan *plant*, RTU, MTU, HMI dan *database* menjadi suatu kesatuan sistem yang mudah untuk diawasi, dikendalikan dan diambil datanya

untuk keperluan analisis kinerja suatu *plant*. Pada bagian *Remote Terminal Unit* (RTU) digunakan PLC Twido TWDLCAE40DRF dan modul ekspansi analog TM2AMM3HT / TWDAMM3HT yang merupakan PLC keluaran perusahaan otomasi internasional Schneider Electric. *Master Terminal Unit* (MTU) menggunakan PLC Modicon M340. Komunikasi antara MTU dan RTU menggunakan protokol Modbus TCP/IP. RTU mengirim dan membaca data dari *plant*, berdasarkan perintah dari MTU. Data dari RTU lalu disiapkan untuk dibaca oleh MTU. Dalam penelitian ini Konversi data dilakukan karena pada MTU tidak bisa mengolah data bertipe *float*. Oleh karena itu proses komunikasi dari RTU menerjemahkan data *integer* dari MTU menjadi data bertipe *float*.

Berdasarkan permasalahan yang ada, untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mempermudah pengawasan perlu adanya optimalisasi sistem otomasi pada mesin agar dapat diawasi secara *real time* dan dari jarak jauh yang lebih akurat dan efisien. Pada penelitian ini akan dirancang optimalisasi sistem otomasi yang sudah ada dengan sistem SCADA menggunakan HMI Weintek tipe MT8071IE berbasis Modbus TCP/IP. Modbus adalah protokol komunikasi yang terdapat dalam *Fieldbus*. Modbus, yang menggunakan kendali logika yang dapat diprogram PLC untuk komunikasi, diterapkan dalam berbagai bidang kontrol industri karena lebih efisien. TCP/IP adalah gabungan antara *Transmission Control Protocol* (TCP) dan *Internet Protocol* (IP). Kedua protokol ini mengatur komunikasi data dalam suatu proses pertukaran data antara komputer klien dan komputer server di dalam jaringan internet dan memastikan bahwa pengiriman data sampai ke alamat yang dituju. Sistem TCP berfungsi untuk melakukan proses koneksi, sementara IP adalah suatu identitas atau penomoran terhadap komputer yang akan menjadi tujuan dalam komunikasi pertukaran data [13], [14].

Penelitian ini akan di implementasikan pada salah satu mesin perusahaan ini, tepatnya di mesin *Filling*. Mesin *Filling* adalah mesin yang berfungsi melakukan pengisian produk cair ke kemasan botol [15]. Mesin *Filling* ini terdapat diruangan proses *Filler* yang tergabung dengan beberapa mesin proses, yaitu mesin proses pencucian botol kemasan (*Rinser*) dan mesin proses pemasangan tutup botol kemasan (*Capping*). Sistem otomasi yang digunakan pada mesin ini sebelumnya menggunakan PLC dari Omron tipe CS Series tepatnya CS1G. Sedangkan

perangkat antarmuka yang digunakan sebelumnya adalah OMRON NS5-SQ00B-V2 dimana PLC dan antarmuka ini belum bisa terkoneksi dengan jaringan *ethernet*. Proses monitor dan kontrol mesin hanya bisa dilakukan melalui antarmuka tersebut. Hal ini kurang efektif bagi beberapa departemen bagian yang memerlukan data mesin di karenakan perlu melihat langsung ke ruangan mesin produksi yang letaknya jauh dan ruangnya tidak bisa dimasuki sembarangan. antarmuka ini juga memiliki kekurangan dimana data perubahan parameter dan riwayat gangguan masalah pada mesin tidak tersimpan pada memori perangkat antarmuka.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perlu dibuat rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem optimalisasi SCADA pada mesin?
2. Bagaimana mengintegrasikan HMI Weintek MT8071IE dengan protokol Modbus TCP/IP untuk membuat suatu sistem SCADA?
3. Bagaimana tingkat efektifitas penggunaan sistem SCADA menggunakan HMI Weintek MT8071IE berbasis Modbus TCP/IP pada mesin?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari pembahasan maka sangatlah di perlukan untuk menentukan sebuah pembahasan, maka penulis akan membatasi masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini memfokuskan pada penggunaan HMI Weintek MT8071IE untuk sistem SCADA dengan menggunakan komunikasi protokol Modbus TCP/IP.
2. Data penelitian yang diambil adalah parameter yang terdapat pada mesin seperti *Counter Pressure Rinser*, *Counter Pressure CO2*, dan *Speed Mesin Filling*.

1.4 Tujuan Penelitian

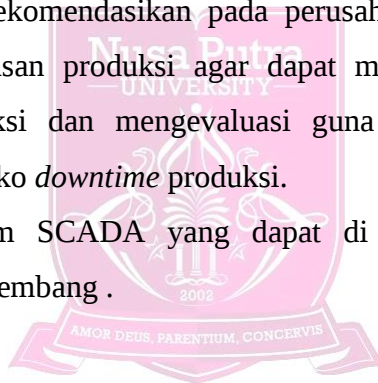
Berdasarkan latar belakang riset dan rumusan masalah riset yang sudah dibahas dan di kemukakan oleh penulis diatas, tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem pengawasan dan kendali SCADA pada mesin dengan menggunakan HMI Weintek MT8071IE berbasis Modbus TCP/IP.
2. Mengintegrasikan HMI Weintek MT8071IE dengan protokol Modbus TCP/IP untuk membuat suatu sistem SCADA
3. Menganalisa tingkat efektifitas penggunaan sistem SCADA menggunakan HMI Weintek MT8071IE berbasis Modbus TCP/IP pada mesin.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk :

1. Membantu merekomendasikan pada perusahaan untuk mengembangkan sistem pengawasan produksi agar dapat mencari penyebab penurunan efisiensi produksi dan mengevaluasi guna meningkatkan kinerja dan mengurangi resiko *downtime* produksi.
2. Membuat sistem SCADA yang dapat di implementasikan di setiap perusahaan berkembang .



1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan pada penelitian ini sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang penelitian terkait, teori SCADA, teori HMI, teori PLC teori Komunikasi Modbus TCP/IP dan Karakteristik HMI Weintek MT8071IE serta Software EasyBuilder Pro V6

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai kerangka pemikiran dari penelitian yang digambarkan secara terstruktur, tahap demi tahap proses pelaksanaan penelitian. Tahap-tahap penelitian dimulai dari studi literatur, Mencari referensi untuk kebutuhan perancangan alat, membuat perancangan sistem hardware maupun *software* untuk sistem SCADA berdasarkan teori pada bab sebelumnya.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas tentang pengujian hardware maupun *software*, serta analisa terhadap prinsip kerja dan proses dari sistem SCADA yang telah dibuat.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini membahas tentang penutup, kesimpulan dan saran dari penelitian untuk pengembangan penelitian kedepannya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan membahas tentang kesimpulan dan saran-saran pada penelitian sistem SCADA berbasis Modbus TCP/IP, serta rekomendasi penulis untuk penelitian terkait dimasa mendatang.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari temuan studi, analisis, dan desain perancangan dan optimalisasi mesin *Filling* dengan sistem SCADA menggunakan HMI Weintek MT8071IE berbasis Modbus TCP/IP:

1. Telah dibuat rancangan dan implementasi Optimalisasi Mesin *Filling* dengan sistem SCADA menggunakan HMI Weintek MT8071IE berbasis Modbus TCP/IP untuk mengawasi dan mengendalikan mesin *Filling* dari jarak jauh. Komunikasi yang digunakan untuk transmisi data dari perangkat antarmuka HMI menuju ke *website* phpMyAdmin dan aplikasi RealVNC Viewer berbasis Modbus TCP/IP dengan *baud rate* 9600 bps dan IP Address menggunakan IPv4 (192.168.4.211). Sedangkan komunikasi HMI dengan PLC Omron CS1G-CPU43 menggunakan kabel RS485 dan komunikasi NT-Link dengan *baud rate* yang sama yaitu 9600 bps.
2. HMI Weintek MT8071IE telah berhasil diintegrasikan dengan protokol Modbus TCP/IP untuk membuat suatu sistem SCADA. Data yang ditampilkan pada HMI Weintek MT8071IE telah berhasil ditransmisikan ke dalam *website* phpMyAdmin dengan protokol Modbus untuk ditampilkan.
3. Tingkat efektifitas penggunaan sistem SCADA menggunakan HMI Weintek MT8071IE dengan protokol Modbus TCP/IP mampu meningkatkan efektifitas pengawasan proses produksi dibandingkan sistem otomasi sebelumnya karena bisa diawasi secara *real time* dari jarak jauh dan mapu membaca setiap data parameter mesin serta *downtime* mesin. Sistem ini memiliki rata-rata presentase galat 0% berdasarkan hasil uji pengukuran parameter dengan mengacu pada data yang ditampilkan pada HMI Weintek

MT8071IE. Hasil menunjukkan bahwa sistem SCADA dapat berjalan dengan baik dan efektif

5.2 Saran

Sesuai pembahasan sebelumnya, diharapkan adanya penelitian lanjutan yang dapat mengatasi kelemahan yang ada dan memperluas pengembangan dari penelitian ini. Untuk itu penulis membuat saran berikut.

1. Diperlukan Pengembangan Sistem SCADA menggunakan sistem komunikasi dan perangkat yang lebih optimal, tetapi masih terjangkau bagi perusahaan berkembang. Dalam hal ini perlu dilakukan pengoptimalan kembali agar sistem SCADA memiliki transmisi lebih cepat dan tidak terbatas pada jarak komunikasi.
2. Diperlukan perangkat HMI antarmuka untuk sistem SCADA yang memiliki penyimpanan *cloud* mandiri agar tidak mengganggu penyimpanan *database* yang berpotensi mengganggu jalanya server.
3. Diperlukan peningkatan sistem keamanan SCADA ntuk menghindari akses orang tidak dikenal, Virus atau *Hacking*. Dalam hal ini tingkat keamanan pada SCADA yang telah dibuat belum memenuhi standar keamanan.
4. Diperlukan Pengintegrasian sistem SCADA ini dengan cakupan industri yang lebih luas agar mempermudah setiap proses pengawasan dan kendali pada industri tanpa terbatas pada sistem dan jarak

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Ma'arif, F. I. Adhim, and F. Istiqomah, "Implementasi Metode PID untuk Mengontrol Posisi Motor Servo pada Sistem Sortir Berat Adonan," *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 2, 2021.
- [2] T. A. Ardiansyah and R. Risfendra, "Rancangan Sistem Mounting Device Berbasis PLC Menggunakan HMI," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [3] M. G. Nurahman and C. G. Irianto, "PERANCANGAN MODUL LATIH PLC BERBASIS ARDUINO DALAM PENGENDALIAN MOTOR INDUKSI 3 FASE," *Pros. Semin. Nas. Pakar*, 2020.
- [4] A. M. Safitri, "Rancang Bangun Trainer Dan Modul Variasi Input PLC Berbasis Arduino Menggunakan PLC Omron CP1E E30DR-A," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 02, 2021.
- [5] R. Ardianto, B. Arifin, and E. N. Budisusila, "Rancang Bangun Sistem Pengisian dan Penutup Botol Otomatis Berdasarkan Tinggi Botol Berbasis Programmable Logic Controller," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [6] T. Thepmanee, S. Pongswatd, F. Asadi, and P. Ukakimaparn, "Implementation of control and SCADA system: Case study of Allen Bradley PLC by using WirelessHART to temperature control and device diagnostic," *Energy Reports*, vol. 8, 2022.
- [7] L. O. Aghenta and M. T. Iqbal, "Low-cost, open source IoT-based SCADA system design using thinger.IO and ESP32 thing," *Electron.*, vol. 8, no. 8, 2019.
- [8] A. Setiawan, Sugeng, K. I. Koesoema, S. Bakhri, and J. Aditya, "The SCADA system using PLC and HMI to improve the effectiveness and efficiency of production processes," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, vol. 550, no. 1.
- [9] P. Rai and A. Kumar, "Review on PLC SCADA Based Automated System Control Applications and Challenges," *Int. J. Res. Dev. Appl. Sci. Eng.*, vol.

21, no. 1, 2021.

- [10] M. Ananto, ... K. W.-... R. W. and, and undefined 2021, “Rancang Bangun Sistem SCADA Panel Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis PLC dan Interface WinCC,” *Jurnal.Polban.Ac.Id*, 2021.
- [11] C. K. Thoullah and I. Tasyriqan, “ASESMEN KERENTANAN KEAMANAN INFORMASI SISTEM SCADA DENGAN METODE OCTAVE ALLEGRO,” *ICIT J.*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [12] B. Fandidarma, I. Sunaryantiningsih, and A. Pratama, “Pengatur Suhu Ruangan Tertutup menggunakan PLC Schneider TWIDO COMPACT berbasis SCADA - WONDERWARE INTOUCH,” *ELECTRA Electr. Eng. Artic.*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [13] M. Amin and J. Triyanto, “Rancangan Perangkat Lunak Akuisisi Data Modul Detektor Gamma RosRao Berbasis Modbus Over TCP/IP Menggunakan PyQt5,” *Prima*, vol. 17, no. 1, 2020.
- [14] G. Meza, C. Del Carpio, N. Vines, and M. Klusmann, “Control of a three-axis CNC machine using PLC S7 1200 with the Mach3 software adapted to a Modbus TCP/IP network,” in *Proceedings of the 2018 IEEE 25th International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing, INTERCON 2018*, 2018.
- [15] E. A. Pangestu, R. Rifky, and D. Agusman, “Perancangan Model Mesin Filling Cairan,” *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 5, 2020.
- [16] G. Wibisono and K. Priyanto, “Kontrol Dan Monitor Sistem Otomasi Automatic Water Treatment System Berbasis Plc Menggunakan Hmi Weintek Mt8071ip,” *J. Tek.*, vol. 6, no. 4, 2020.
- [17] W. T. Sung and S. J. Hsiao, “Intelligent Measurement and Monitoring by Integrating Fieldbus and Robotic Arm,” *Intell. Autom. Soft Comput.*, vol. 34, no. 3, 2022.
- [18] Muchamad Chadiq Zakaria, Edy Kurniawan, and Jawwad Sulthon H, “Sistem Monitoring Instrument Air Compressor (IAC) berbasis SCADA dengan Komunikasi Modbus RTU RS-485,” *J-Eltrik*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [19] M. Sverko, T. G. Grbac, and M. Mikuc, “SCADA Systems With Focus on

- Continuous Manufacturing and Steel Industry: A Survey on Architectures, Standards, Challenges and Industry 5.0,” *IEEE Access*, vol. 10, 2022.
- [20] M. Y. M. Hashem, F. A. Osman, M. A. R. Eltokhy, and A. S. G. Allah, “Low-Cost Design and Implementation of Cloud SCADA System,” *J. Eng. Res.*, vol. 166, 2020.
- [21] S. U. Uddin, M. J. A. Baig, and M. T. Iqbal, “Design and Implementation of an Open-Source SCADA System for a Community Solar-Powered Reverse Osmosis System,” *Sensors*, vol. 22, no. 24, 2022.
- [22] D. Chochtoula, A. Ilias, Y. C. Stamatiou, and C. Makris, “Integrating Elliptic Curve Cryptography with the Modbus TCP SCADA Communication Protocol,” *Futur. Internet*, vol. 14, no. 8, Aug. 2022.
- [23] S. Figueroa-Lorenzo, J. Añorga, and S. Arrizabalaga, “A role-based access control model in modbus SCADA systems. A centralized model approach,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 19, no. 20, 2019.
- [24] M. Adamiak, D. Baigent, and R. Mackiewicz, “IEC 61850 Communication Networks and Systems In Substations: An Overview for Users,” *Prot. Control J.*, 2009.
- [25] D. C. Mazur, J. A. Kay, C. Schmehl, and B. K. Venne, “The Value of Integrating Power and Process in the Petrochemical Industry: Saving Money with One Visualization and Reporting Environment,” *IEEE Ind. Appl. Mag.*, vol. 26, no. 2, 2020.
- [26] M. A. Sehr *et al.*, “Programmable Logic Controllers in the Context of Industry 4.0,” *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 17, no. 5, 2021.
- [27] M. O. Arowolo, A. A. Adekunle, and M. O. Opeyemi, “Design and implementation of a PLC trainer workstation,” *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst.*, vol. 5, no. 4, 2020.
- [28] J. Features, “CPU Overview CS1 CPUs Mean Ultimate Performance CS1 CPU Overview CS1D Duplex System CPUs for Increased Reliability J Features and Functions C--12 CS1,” no. Dm, pp. 11–37.
- [29] H. N. Reliability, “Duplex CPU units Hot Standby System for CPU Unit Duplexing.”

- [30] W. Chang, J. Xie, J. Wang, W. Teng, Y. Sun, and M. Zheng, "Application of PLC and HMI in the measurement and control platform of single-tube heat transfer experiment rig," *Adv. Mech. Eng.*, vol. 12, no. 11, 2020.
- [31] M. Wilkins and I. Fellow, "ISA-101.01-2015 - Human Machine Interfaces for Process Automation Systems," 2015.
- [32] I. Standard, "INTERNATIONAL STANDARD," vol. 2010, 2010.
- [33] T. Panel, *MT8070iE MT8070iE 英文版*, vol. 0. .
- [34] I. Instruction, "MT6071/8071/8101iE series," pp. 6–7.
- [35] D. Y. Tadeus, Yuniarto, and T. Yuwono, "Prototype of wireless sensor network based on open industrial protocol: Modbus," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, vol. 801, no. 1.
- [36] C. Parian, T. Guldemann, and S. Bhatia, "Fooling the Master: Exploiting Weaknesses in the Modbus Protocol," in *Procedia Computer Science*, 2020, vol. 171.
- [37] T. P. Mussolini, F. G. R. Ramos, R. L. Moreno, and T. C. Pimenta, "Development of Foundation Fieldbus H1 Controller IC," in *2019 IEEE 10th Latin American Symposium on Circuits and Systems, LASCAS 2019 - Proceedings*, 2019.
- [38] I. Chaidir and R. Al Rino, "Implementasi Backup Router Trouble Dengan Metode Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) Pada DISKOMINFO Depok," *J. Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komput.*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [39] D. Sheet, P. Overview, K. E. Y. Features, and E. Capabilities, "ARUBA 3810 SWITCH SERIES."
- [40] B. L. Aji and K. E. Susilo, "SISTEM KONTROL KEMUDI KAPAL BERBASIS SCADA MENGGUNAKAN APLIKASI CX PROGRAMMER DAN EASYBUILDER," *J. SAINTEKOM*, vol. 11, no. 1, 2021.
- [41] E. Damayanti, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Proses Pengisian Air Pada Toren dengan Interface Hmi Weintek MT6070iH dan Smartphone Android," *J. TEDC*, vol. 14, no. 3, 2020.

- [42] E. P. Installation and S. Guide, "EasyBuilder Pro Installation and Startup Guide," 2013.
- [43] R. Alfia, A. Widodo, N. Kholis, and Nurhayati, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis Iot," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 3, 2021.
- [44] B. A. Putra, A. Hartoyo, and R. R. Yacoub, "Perancangan Penampil Informasi Menggunakan Raspberry Pi Dan Jalur Komunikasi Vnc Viewer," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 27, no. 4, 2019.
- [45] V. Viewer, "RealVNC Viewer," *RealVNC Viewer Help Cent*.
- [46] P. N. Huu and H. N. Duc, "Propose an automatic ammonia concentration of water measuring system combining image processing for aquaculture," *J. Eur. des Syst. Autom.*, vol. 54, no. 3, 2021.
- [47] R. F. Mustapa, R. Rifin, M. E. Mahadan, and A. Zainuddin, "Interactive water level control system simulator based on OMRON CX-programmer and CX-designer," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 11, no. 9, 2021.
- [48] T. Mulyana, R. Ibrahim, and E. Abd Rahim, "Development and Analysis of Programmable Logic Controller Program for Defect Detection Prototype by CX Programmer," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1150, no. 1.
- [49] D. Supriadi and T. Otomasi, "Kendali Automatic Transfer Switch (Ats)-Automatic Main Failure (Amf) Pada 2 Generator Set (Genset) Paralel Berbasis Plc," *Kendali Autom. Transf. Switch (ATS) Dendin Supriadi TEDC*, vol. 13, no. 3, 2019.
- [50] OMRON, "SYSMAC CX-Programmer Ver.9 Operation Manual," pp. 1–548, 2019.
- [51] A. Budiman, S. Sunariyo, and J. Jupriyadi, "Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)," *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 2, 2021.
- [52] G. P. Aji and B. A. Sumbodo, "Implementasi Komunikasi Master – Slave pada PLC OMRON CP1H," *IJEIS (Indonesian J. Electron. Instrum. Syst.*, vol. 11, no. 2, 2021.

- [53] L. G. Cao, H. P. Pan, L. Zhang, and H. Feng, "Research on high-efficiency rotating screen printing control system of ceramic tile," in *Advances in Engineering Materials and Applied Mechanics - Proceedings of the 5th International Conference on Machinery, Materials Science and Engineering Applications, MMSE 2015*, 2016.
- [54] W. Setianingsih, M. Rifa'i, and H. Herwandi, "Rancang Bangun Sistem SCADA Loading Station pada Mini Factory Trainer di Laboratorium Mekatronika," *J. Elektron. dan Otomasi Ind.*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [55] R. S. Hadikusuma and R. Rahmadewi, "ANALISIS TRANSMISI DATA CITRA DIGITAL ESP 32 CAM PADA PROTOTIPE ROBOT PEMADAM API MENGGUNAKAN METODE KOMPRESI CITRA MJPG," *Barometer*, vol. 8, no. 1, 2023.
- [56] Ardiansyah, M. Ficky Duskarnaen, and Hamidillah Ajie, "DESAIN DAN IMPLEMENTASI INTERNET PROTOCOL VERSION 6 (IPv6) DI KELAS UNIT PELAYANAN TEKNIS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (UPT TIK) UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA," *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [57] M. Fathurrohman, A. E. Eryantono, and R. D. Rumbara, "Optimalisasi Sistem Monitoring Temperatur Logam Cair pada Proses Pengecoran menggunakan Pyrometer Berbasis Internet of Things (IoT)," *TEKNIK*, vol. 42, no. 1, 2021.
- [58] S. Supono, T. Rijanto, and J. W. Leksono, "Perancangan Sistem Kendali dan Monitoring Tegangan Motor 3 Fasa Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk," *Indones. J. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [59] O. Information, *Ordering Information*, vol. 288, no. 23. 2002.