

## **ABSTRACT**

Nowadays, as the industry grows bigger in the world, there are large numbers of industry machines and variations of people's need that has been increasing all the time. A process control needs a technic of controlling system. Here a technic of controlling system is an automatic controlling system. As there are bigger numbers of controlling device, yet there are increasing numbers in communication of control device so that it needs what it calls, a network.

In this final project, a communication network of controlling devices is implemented an Ethernet modbus as a protocol communication. A PLC master-slave communication network is built and designed to control process of plants and is also built and implemented among devices (PC, PLC, and HMI) to communicate. HMI XBTG 2130 hardware and HMI SCADA software are plants controller and real-time plants monitoring display. XBTG 2130 hardware is using vijeo designer 4.3 software and downloadable to the hardware directly and has a touch-screen feature that makes it an easy-to-operate hardware while SCADA software is operated through a PC. There are two plants controlled in this final project, a temperature controlling simulation plant, and a mixing controlling simulation plant.

However, A built and designed communication network of PLC master-slave, HMI XBTG 2130 hardware and wonderware are capable to control both simulation plant through an ethernet modbus as a protocol communication with variety time responses of each device. HMI is also able to display process status of each running plant through symbols and animations actually and real-time.

## ABSTRAK

Dalam perkembangan bidang industri sekarang ini, terutama industri-industri besar, mesin-mesin yang digunakan semakin banyak dan bervariasi. Pengendalian proses-proses yang bekerja pada mesin-mesin tersebut membutuhkan suatu teknik sistem kendali. Teknik sistem kendali ini berupa sistem kendali otomatis. Kebutuhan jalur komunikasi yang semakin meningkat pada peralatan kontrol di bidang industri dewasa ini berjalan seiring kebutuhan peralatan kontrol yang semakin tinggi di bidang industri. Semakin banyak pengendali yang dibutuhkan, maka kebutuhan suatu jaringan komunikasi yang baik semakin maju.

Jaringan komunikasi dalam tugas akhir ini adalah melalui dan menggunakan modbus *ethernet* sebagai protokol komunikasi antar pengendali. Jaringan komunikasi PLC *master-slave* yang dibangun untuk mengendalikan proses pada beberapa *plant* juga diaplikasikan pada beberapa device meliputi PC, PLC dan HMI. *Hardware* XBTG 2130 dan *SCADA software* sebagai HMI berfungsi sebagai pengendali dan *monitoring display plant* secara *real-time*. *Hardware* XBTG 2130 sebagai HMI menggunakan program *vijeo-designer 4.3* yang di *download* pada *hardware* yang juga memiliki fitur *touch-screen* yang memudahkan pengoperasian, sedangkan *SCADA software* dioperasikan melalui PC. *Plant* yang dikendalikan pada tugas akhir ini ada dua yaitu, *plant* simulasi pengendalian temperatur dan *plant* simulasi pengendali pencampuran.

Jaringan komunikasi PLC *master-slave*, XBTG 2130 dan *wonderware* sebagai HMI dapat mengendalikan kedua *plant* simulasi dengan waktu respon yang berbeda dari setiap *device*. HMI juga dapat menampilkan status proses masing-masing *plant* yang sedang bekerja secara aktual dan *real-time* melalui simbol-simbol dan animasi.

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Tujuan	2
I.4 Pembatasan Masalah	2
I.5 Sistematika Pembahasan	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
II.1 Istilah-istilah pada Sistem Kendali	4
II.1.1 Sistem Kendali Otomatis	5
II.2 PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> )	6
II.2.1 Perangkat Keras PLC	7
II.2.1.1 Prosesor	7
II.2.1.2 Modul <i>I/O (Input/Output)</i>	8
II.2.1.3 Memori	9
II.2.2 Sistem Operasi PLC	9
II.2.3 <i>Scan Time</i>	10
II.2.3.1 <i>Mode Deteksi Input</i>	11
II.2.3.2 <i>Mode Eksekusi</i>	11
II.2.3.3 <i>Mode Update Output</i>	11
II.2.4 Bahasa Pemrograman PLC	11
II.2.5 Bahasa Pemrograman <i>Ladder Diagram</i>	12
II.2.6 Pengalamatan pada <i>Twidosoft</i>	13

II.3 Jaringan PLC	14
II.3.1 Topologi Jaringan	14
II.3.2 Protokol Komunikasi Jaringan PLC	15
II.3.1 Protokol <i>Remote Link</i>	15
II.3.2 Protokol <i>Modbus</i>	15
II.4 SCADA	21
II.5 HMI	21
II.6 Komunikasi data antara PLC dengan HMI	22
II.7 <i>Modbus ethernet</i>	22
II.7.1 Implementasi LAN	23
II.7.2 <i>IP Address</i>	23
II.8 <i>Bluetooth</i>	25
<b>BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI</b>	
III.1 Pengendalian Proses pada <i>Plant</i> Simulasi	28
III.1.1 <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur	29
III.1.1.1 Cara Kerja <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur	29
III.1.1.2 Pemetaan <i>I/O Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur	30
III.1.1.3 <i>Flowchart Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur	31
III.1.2 <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran	32
III.1.2.1 Cara Kerja <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran	33
III.1.2.2 Pemetaan <i>I/O Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran	34
III.1.2.3 <i>Flowchart Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran	35
III.2 Pemrograman PLC <i>Master</i>	36
III.2.1 Pemrograman Pengendalian <i>Start-Stop PLC Slave</i>	36
III.2.2 Pemrograman <i>Request</i> ke PLC <i>Slave</i>	37
III.2.2.1 <i>Request read N words ke PLC slave 1</i>	37
III.2.2.2 <i>Request write N words ke PLC slave 1</i>	38
III.2.2.3 <i>Request read N words ke PLC slave 2</i>	38
III.2.2.4 <i>Request write N words ke PLC slave 2</i>	39
III.2.3 Pemrograman Urutan Transmisi	39
III.3 Pemrograman <i>Wonderware</i> dan <i>Vijeo designer</i> versi 4.3	41
III.3.1 Pembuatan Tabel Alamat Memori	42

III.3.2 Perancangan Tampilan HMI dan Animasi	43
III.3.2.1 Tampilan HMI <i>vijeo designer</i> 4.3 dan Animasi Plant Simulasi Pengendalian Temperatur	43
III.3.2.2 Tampilan HMI <i>Vijeo designer</i> 4.3 dan Animasi Plant Simulasi Pengendalian Pencampuran	44
III.3.2.3 Tampilan HMI <i>Wonderware</i> dan Animasi Plant Simulasi Pengendalian Temperatur	45
III.3.2.4 Tampilan HMI <i>Wonderware</i> dan Animasi Plant Simulasi Pengendalian Pencampuran	46
III.4 <i>Bluetooth</i> sebagai downloader program <i>twidosoft</i> ke <i>PLC</i>	47
 <b>BAB IV HASIL PENGAMATAN</b>	
IV.1 Uji coba komunikasi	48
IV.2 Uji Coba <i>Start-Stop</i> dari <i>PLC Master</i>	48
IV.3 Uji Coba <i>Start-Stop</i> melalui <i>SCADA software Wonderware</i>	50
IV.4 Uji Coba <i>Start-Stop</i> melalui <i>Vijeo designer</i>	52
IV.5 Perbandingan Data Temperatur pada <i>PLC master</i> dengan Temperatur Aktual	54
IV.6 Pengamatan Tampilan Program <i>XBTG Vijeo designer 4.3</i>	55
IV.7 Pengamatan Tampilan Program <i>Wonderware</i>	57
IV.8 Pengamatan Menggunakan <i>Bluetooth</i>	59
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
V.1 Kesimpulan	60
V.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN A FOTO ALAT	
LAMPIRAN B DATASHEET	
LAMPIRAN C PERANGKAT LUNAK	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Memori Proses <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran	42
Tabel 3.2	Memori Proses <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur	42
Tabel 4.1	Percobaan Komunikasi	48
Tabel 4.2	Percobaan <i>Push button Start Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur melalui <i>PLC master</i>	48
Tabel 4.3	Percobaan <i>Push button Stop Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur melalui <i>PLC master</i>	49
Tabel 4.4	Percobaan <i>Push button Start Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran melalui <i>PLC master</i>	49
Tabel 4.5	Percobaan <i>Push button Stop Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran melalui <i>PLC master</i>	50
Tabel 4.6	Percobaan <i>Push button Start Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur melalui <i>Wonderware</i>	50
Tabel 4.7	Percobaan <i>Push button Stop Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur melalui <i>Wonderware</i>	51
Tabel 4.8	Percobaan <i>Push button Start Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran melalui <i>Wonderware</i>	51
Tabel 4.9	Percobaan <i>Push button Stop Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran melalui <i>Wonderware</i>	52
Tabel 4.10	Percobaan <i>Push button Start Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur melalui <i>Vijeo-designer</i>	52
Tabel 4.11	Percobaan <i>Push button Stop Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur melalui <i>Vijeo-designer</i>	53
Tabel 4.12	Percobaan <i>Push button Start Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran melalui <i>Vijeo-designer</i>	53
Tabel 4.13	Percobaan <i>Push button Stop Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran melalui <i>Vijeo-designer</i>	54
Tabel 4.14	Percobaan perbandingan data temperatur pada <i>PLC master</i> dengan temperature aktual	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Blok Diagram Sistem Kendali Otomatis	5
Gambar 2.2	Blok Diagram Perangkat Keras PLC	7
Gambar 2.3	Blok Diagram Mode Operasi pada Sistem Operasi PLC	10
Gambar 2.4	Contoh Tampilan Grafis <i>Ladder diagram</i>	12
Gambar 2.5	Bentuk Topologi Jaringan Token Bus	14
Gambar 2.6	Format <i>Request Read N Bits</i>	17
Gambar 2.7	Format <i>Request Read N Words</i>	17
Gambar 2.8	Format <i>Request Write 1 Bit</i>	18
Gambar 2.9	Format <i>Request Write 1 Word</i>	18
Gambar 2.10	Format <i>Request Write N Bits</i>	19
Gambar 2.11	Format <i>Request Write N Word</i>	20
Gambar 3.1	Diagram blok <i>Networking PLC</i> dengan komunikasi <i>modbus ethernet</i>	27
Gambar 3.2	<i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur	29
Gambar 3.3	<i>Flowchart Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur	31
Gambar 3.4	<i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran	32
Gambar 3.5	<i>Flowchart Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran	35
Gambar 3.6	<i>Request Read N Words</i> ke PLC <i>slave 1</i>	37
Gambar 3.7	<i>Request Write N Words</i> ke PLC <i>Slave 1</i>	38
Gambar 3.8	<i>Request Read N Words</i> ke PLC <i>Slave 2</i>	38
Gambar 3.9	<i>Request Write N Words</i> ke PLC <i>Slave 2</i>	39
Gambar 3.10	Blok Diagram Urutan Transmisi <i>Request</i>	40
Gambar 3.11	Tampilan HMI <i>Vijeo-designer 4.3</i> dan Animasi <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur	43
Gambar 3.12	Tampilan HMI <i>Vijeo-designer 4.3</i> dan Animasi <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran	44
Gambar 3.13	Tampilan HMI <i>Wonderware</i> dan animasi <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur	45

Gambar 3.14 Tampilan HMI <i>Wonderware</i> dan Animasi <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran	46
Gambar 4.1 Tampilan <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur pada Program <i>Vijeo-designer</i>	55
Gambar 4.2 Tampilan <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran pada Program <i>Vijeo-designer Software</i>	56
Gambar 4.3 Tampilan <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Temperatur pada Program <i>Wonderware</i>	57
Gambar 4.4 Tampilan <i>Plant</i> Simulasi Pengendalian Pencampuran pada Program <i>Wonderware</i>	58