



**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI
OPERASIONAL BOILER BERBASIS WEB DATA
LOGGER LAN DAN PLC PADA PT. XYZ**

TESIS

Oleh

Taufik Ridwan

NIM : 55412120020

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

2015



**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI
OPERASIONAL BOILER BERBASIS WEB DATA
LOGGER LAN DAN PLC PADA PT. XYZ**

TESIS

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro**

Oleh

Taufik Ridwan

NIM : 55412120020

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
PROGRAM PASCASARJANA**

PENGESAHAN TESIS

Judul : Rancang Bangun Sistem kendali Operasional Boiler Berbasis
Web Data Logger LAN dan PLC Pada PT. XYZ

Nama : Taufik Ridwan

N.I.M : 55412120020

Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi

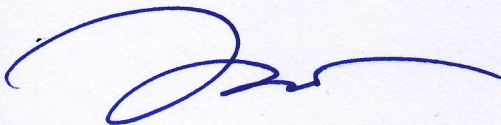
Tanggal : 11 April 2015

Pembimbing


(Dr. Andi Adriansyah, M.Eng)

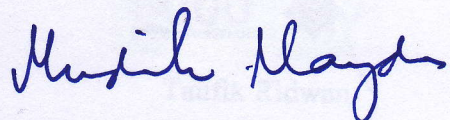
Mengesahkan

Direktur Pascasarjana



(Prof. Dr. Didik J Rachbini)

Ketua Program Studi



(Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam tesi ini:

Judul : Rancang Bangun Sistem Kendali Operasional Boiler Berbasis
Web Data Logger LAN dan PLC Pada PT. XYZ

Nama : Taufik Ridwan

N.I.M : 55412120020

Program : Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi

Tanggal : 11 April 2015

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian di lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Manajemen Telekomunikasi Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan secara sumbernya dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 11 April 2015



Taufik Ridwan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat-Nya sehingga Tesis ini dapat diselesaikan.

Tesis ini penulis beri judul **“Rancang Bangun Sistem Kendali Operasional Boiler Berbasis Web Data Logger LAN dan PLC Pada PT. XYZ”**. Disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister di Universitas Mercu Buana Jakarta.

Segegap kemampuan penulis kerahkan demi terwujudnya Tesis ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak maka Tesis tidak akan selesai. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis haturkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, istri tercinta dan anak – anak yang senantiasa menemani setiap saat dalam penyusunan penulisannya.
2. Bapak Prof. Dr. Didik J Rachbini selaku Direktur Pascasarjana Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Prof. Dr.–Ing. Mudrik Alaydrus selaku Ketua Program Studi Magister Manajemen Telekomunikasi Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Dosen Pembimbing atas saran – saran dan nasihatnya.

5. Rekan – rekan seperjuangan angkatan XII Magister manajemen Telekomunikasi Universitas Mercubuana Jakarta.
6. Kepada semua pihak yang tidak mungkin penulis disebutkan disini satu persatu.

Penulis sadar bahwa Tesis ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhirnya penulis berharap semoga Tesis ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca yang budiman untuk menambah wawasan dalam ilmu sistem kendali terutama yang berhubungan dengan boiler.

Jakarta, 11 April 2015



UNIVERSITAS Penulis
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PENGESAHAN TESIS	
PERNYATAAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan dan Sasaran	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	9
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Boiler.....	11
2.1.1 Klasifikasi Boiler.....	12
2.1.2 Burner Boiler.....	13
2.1.3 Burner Control Unit	14
2.2 Panel Kontrol.....	16
2.3 Sistem Web Data Logger	17
2.4 System Part.....	20
2.4.1 Perangkat Utama	20
2.4.2 Perangkat Jaringan	26
2.4.3 Perangkat Pendukung.....	29

2.5	LAN (Local Area Network)	33
2.5.1	Topologi LAN	34
2.5.2	Media Transmisi.....	37
2.6	Remote Viewer.....	38
BAB III PERANCANGAN SISTEM		
3.1	Sistem Kerja	40
3.1.1	Operasional Normal	42
3.1.2	Operasional Gangguan	44
3.2	Konfigurasi.....	46
3.2.1	Konfigurasi Hardware	47
3.2.2	Konfigurasi Jaringan	48
3.2.3	Konfigurasi Software	48
3.3	Program Software.....	50
3.3.1	Program PLC.....	50
3.3.2	Program Configurator Remote I/O.....	52
3.3.3	Program Configurator Data Logger	55
3.3.3.1	IP Address Setting	55
3.3.3.2	Signal Setting.....	56
3.3.3.3	E-mail Setting	56
3.3.3.4	FTP Client Setting	58
3.3.3.5	SNTP Setting	59
3.4	Perancangan Wiring Control Diagram.....	59
3.5	Perancangan Panel Control	60
BAB IV HASIL DAN ANALISA		
4.1	Remote Access Control.....	67
4.2	Monitoring Status Operasional.....	68
4.3	Trend Display	69
4.4	Analisa jaringan.....	74
4.5	Data Storage	74

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan..... 77
5.2 Saran..... 77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 1.1	Mapping perbandingan hasil tinjauan pustaka	7
Gambar 1.2	Flow chart metodologi penelitian	8
Gambar 2.1	Mesin Boiler	12
Gambar 2.2	Skema Boiler Pipa Api	12
Gambar 2.3	Skema Boiler Pipa Air	13
Gambar 2.4	Burner Boiler	14
Gambar 2.5	Burner Control Unit	15
Gambar 2.6	Basic wiring diagram burner control unit	15
Gambar 2.7	Over view control panel boiler dua burner	17
Gambar 2.8	Cara kerja data logger	18
Gambar 2.9	Data logging application elements	18
Gambar 2.10	Web data logger system concept	20
Gambar 2.11	Data logger hardware	21
Gambar 2.12	Schematic circuitry data logger	21
Gambar 2.13	I/O modul hardware	22
Gambar 2.14	Schematic circuitry discrete input modul	23
Gambar 2.15	Schematic circuitry discrete output modul	23
Gambar 2.16	Schematic circuitry DC current input modul	24
Gambar 2.17	Schematic circuitry potentiometer input modul	24
Gambar 2.18	PLC total scan representation	25
Gambar 2.19	PLC hardware dan perangkat utamanya	25
Gambar 2.20	Ethernet interface modul hardware	26
Gambar 2.21	Schematic circuitry Ethernet interface modul	27
Gambar 2.22	Skema rangkaian dan Ethernet switch modul	28
Gambar 2.23	Network interface card	28
Gambar 2.24	Tranducer physical input and mA output	30
Gambar 2.25	Tranducer	30
Gambar 2.26	Thermocouple dan skema rangkaian temperature tranducer	31

Gambar 2.27	Schematic circuitry power supply modul	32
Gambar 2.28	PC configurator cable	33
Gambar 2.29	Topologi jaringan mesh	34
Gambar 2.30	Topologi jaringan bus	35
Gambar 2.31	Topologi jaringan ring	36
Gambar 2.32	Topologi jaringan star	36
Gambar 2.33	Topologi jaringan tree	37
Gambar 2.34	kabel UTP, STP dan connector RJ-45	38
Gambar 2.35	Tampilan dialog box VNC viewer	39
Gambar 3.1	Flow chart deskripsi kerja operasional Normal	43
Gambar 3.2	Flow chart boiler respon terhadap status parameter	46
Gambar 3.3	Perancangan konfigurasi hardware web data logger	47
Gambar 3.4	Perancangan konfigurasi jaringan LAN	48
Gambar 3.5	Perancangan konfigurasi software	49
Gambar 3.6	Pemilihan bahasa program PLC menggunakan ladder	50
Gambar 3.7	Perancangan program PLC menggunakan ladder diagram	52
Gambar 3.8	Overview perancangan susunan I/O yang digunakan	53
Gambar 3.9	Perancangan program analog input modul	54
Gambar 3.10	Perancangan program potentio input modul	55
Gambar 3.11	IP address setting web data logger	55
Gambar 3.12	I/O configuration display (digital output)	56
Gambar 3.13	E-mail setting general description	57
Gambar 3.14	E-mail setting dialog box	57
Gambar 3.15	FTP client setting general description	58
Gambar 3.16	FTP client configuration view dialog box	58
Gambar 3.17	SFTP configuration view diaolog box	59
Gambar 3.18	Wiring diagram electrical inlet burner control	60
Gambar 3.18	Overview panel kontrol boiler dua burner	62
Gambar 3.19	Overview panel kontrol pintu sebelah kiri	63
Gambar 3.20	Overview panel kontrol pintu sebelah kanan	64

Gambar 4.1	Flow chart proses tampilan dan penyimpanan data	65
Gambar 4.2	Lanjutan gambar 4.1	66
Gamabr 4.3	Overview PC display remote acces control (digital output)	67
Gambar 4.4	Overview PC display monitoring status operational	68
Gambar 4.5	Overview PC display monitoring status operational	69
Gambar 4.6	Overview PC trend display monitoring status	70
Gambar 4.7	Overview PC trend display monitoring status – lanjutan	71
Gamabr 4.8	Overview PC trend display monitoring status – lanjutan	72
Gambar 4.9	Overview PC trend display monitoring status – lanjutan	73
Gambar 4.10	Overview capture network protocol analyzer	74
Gambar 4.11	Penyimpanan file CSV data logger dalam satu folder	75
Gambar 4.12	Isi file hasil penyimpanan data logger	76



DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.1	Perbandingan hasil tinjauan pustaka	7
Tabel 2.1	Pasangan dan warna kabel UTP dan STP	35
Tabel 3.1	Boiler operasional remote access enable (digital output)	40
Tabel 3.2	Boiler monitoring status activity (digital input)	41
Tabel 3.3	Boiler parameter monitoring status (analog input)	42
Tabel 3.4	Boiler respon terhadap status parameter	45
Tabel 3.5	Pengalamatan I/O PLC	51
Tabel 3.6	Daftar komponen dalam panel kontrol boiler	61



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISTILAH

CSV (*Comma Sparated Value*)

Merupakan suatu format data dalam basis data dimana setiap *record* dipisahkan dengan tanda (,) atau titik koma (;). Selain sederhana format ini dapat dibuka dengan berbagai format *text-editor/spreadsheet* seperti *Notepad*, *wordpad*, bahkan *Microsoft Excel*.

DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*)

Adalah protokol yang berbasis arsitektur *client/server* yang dipakai untuk memudahkan pengalokasian alamat IP dalam satu jaringan. Sebuah jaringan lokal yang tidak menggunakan DHCP harus memberikan alamat IP kepada semua komputer secara manual. Jika DHCP dipasang di jaringan lokal, maka semua komputer yang tersambung di jaringan akan mendapatkan alamat IP, banyak parameter jaringan yang dapat diberikan oleh DHCP, seperti *default gateway* dan *DNS server*.

DCE (*Data Communications Equipment*)

Merupakan perangkat seperti *micro controller*, *printer*, *modem*, PLC atau sebagainya.

DTE (*Data Terminal Equipment*)

Adalah perangkat komunikasi yang berfungsi untuk menerima sinyal dari pusat dan melanjutkannya ke user, biasanya perangkat DTE adalah terminal atau komputer meniru terminal.

DNS (*Domain Name System*)

Adalah layanan jaringan yang yang menerjemahkan nama situs web menjadi situs Internet.

FBD (*Function Block Diagram*)

Adalah salah satu bahasa program yang digunakan pada PLC selain *ladder diagram*, yang merupakan suatu fungsi logika yang disederhanakan dalam gambar blok dan dapat dihubungkan dalam suatu fungsi atau digabungkan dengan fungsi blok lain.

FTP (*File Transfer Protocol*)

Adalah sebuah protokol Internet yang berjalan didalam lapisan aplikasi yang merupakan standar untuk pengiriman *file* komputer antar mesin – mesin dalam sebuah antar jaringan.

HMI (*Human Machine Interface*)

HMI menampilkan data pada operator dan menyediakan input kontrol bagi operator dalam berbagai bentuk termasuk grafik, skematik, menu, dan lain sebagainya. HMI dapat berbentuk *touch screen* atau PC.

IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*)

Adalah organisasi internasional beranggotakan para insinyur, dengan tujuan untuk mengembangkan teknologi untuk meningkatkan harkat kemanusiaan.

Standard IEEE 802.3u

Adalah standar jaringan yang mendukung *data transfer rates* sampai dengan 100 Mbit/s (*fast Ethernet*).

LAN (*Local Area Network*)

Merupakan jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil, seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah atau yang lebih kecil. LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai kecepatan transfer sampai dengan 1000 Mbit/s.

LabVIEW (*Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench*)

Adalah *software* komputer untuk pemrosesan dan visualisasi data dalam bidang aquisisi data, kendali instrumentasi serta otomasi industri yang pertama kali dikembangkan oleh perusahaan National Instruments.

MAC (*Media Access Control*) Address

Adalah sebuah alamat jaringan yang diimplementasikan pada lapisan *data link* dalam *seven layer of OSI*, yang merepresentasikan node tertentu dalam jaringan, MAC address juga sering disebut sebagai *Ethernet address*, *physical address*, atau *hardware address*.

Modbus/TCP

Merupakan varian modbus yang digunakan pada jaringan TCP/IP. Modbus adalah protokol komunikasi serial yang dipublikasikan oleh modicon untuk diaplikasikan kedalam PLC.

MTU (*Master Terminal Unit*)

Merupakan unit master pada arsitektur *master/slave*. Berfungsi menampilkan data pada operator HMI, mengumpulkan data dari tempat jauh dan mengirimkan sinyal kontrol ke plant.

NIC (*Network Interface Card*)

Adalah sebuah kartu yang berfungsi sebagai jembatan dari komputer ke sebuah jaringan komputer. Setiap jenis NIC diberi nomor alamat yang disebut *MAC address*, yang bersifat statis atau dapat dirubah oleh pengguna.

PID (*Proportional Integral Derivative*)

Merupakan *controller* untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut.

PLC (*Programmable Logic Controller*)

Sistem elektronik dengan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan internal instruksi pengguna, dapat melakukan fungsi logika, waktu, counting, dan aritmatika yang mengontrol melalui digital atau analog input dan output.

PLTU (*Pembangkit Listrik Tenaga Uap*)

Adalah pembangkit yang mengandalkan energi kinetik dari uap untuk menghasilkan energi listrik.

Real Time

Sistem yang memberikan informasi suatu keadaan dimana informasi yang ditampilkan pada sisi penerima sesuai sama dengan sisi yang diamati baik dalam waktu maupun keadaan.

RTD (*Resistance Thermal Detector*)

Merupakan sebuah sensor suhu bersifat pasif yang bekerja berdasarkan perubahan nilai tahanan karena adanya perubahan nilai suhu. Jenis RTD yang sering digunakan adalah jenis PT-100 atau PTC (*Positive Temperature Coefisien*).

RTU (*Remote Terminal Unit*)

Merupakan unit *slave* pada arsitektur master/slave. RTU mengirimkan sinyal kontrol pada peralatan yang dikendalikan, mengambil data dari peralatan tersebut dan mengirimkan data tersebut ke MTU (*Master Terminal Unit*)

RJ-45 (*Registered Jack-45*)

Disebut dengan 8P8C (*8 Position 8 Contact*) adalah socket yang digunakan untuk penyambungan Ethernet di dalam jaringan komputer. RJ adalah standar peralatan pada jaringan yang mengatur tentang pemasangan konektor dan urutan kabel yang digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih peralatan komunikasi.

RS-232 (*Recommended Standard 232*)

Adalah standar komunikasi serial (*one to one*) yang didefinisikan sebagai *interface* antara DTE dan DCE.

RS-485 (*Recommended Standard 485*)

Adalah standar komunikasi serial (*one to many*) yang dapat menjangkau jarak komunikasi sampai dengan 1,2 Km. Disebut EIA/TIA-485 (*Electronic Industry Association dan Telecommunication Industry Association-485*).

SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*)

Adalah sistem kendali industri berbasis komputer sebagai suatu sistem pengakuisisian suatu data untuk digunakan sebagai observasi dan kontrol dari sebuah objek.

SD (*Secure Digital*) Card

Adalah sebuah format kartu memori flash (kartu penyimpanan memori eksternal) yang digunakan dalam alat portable.

SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)

Merupakan salah satu protokol komunikasi sederhana berbasis text yang memungkinkan *software* mengirimkan e-mail antar server melalui Internet. Protokol ini menyebutkan satu atau lebih penerima e-mail untuk diverifikasi.

SNTP (*Simple Network Time Protocol*)

Adalah versi sederhana (*simple*) dari NTP (*Network Time Protocol*) yang digunakan untuk mendistribusikan waktu secara akurat disekitar jaringan internet dan komputer untuk jaringan waktu *client*.

STP (*Shielded Twisted Pair*)

Merupakan kabel jaringan yang didalamnya terdiri atas beberapa kabel yang saling berpasangan, terdapat selubung pembungkus tembaga/aluminium foil yang khusus dirancang untuk mengurangi gangguan elektro magnetik.

TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)

Adalah gabungan dari protokol TCP dan IP sebagai sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data dalam proses tukar – menukar data dari satu komputer ke komputer lain dalam jaringan internet yang akan memastikan pengiriman data sampai ke alamat yang dituju.

URL (*Uniform Resource Locator*)

Adalah alamat berkas di *web* yang merupakan rangkaian karakter menurut suatu format standar tertentu yang digunakan untuk menunjukkan alamat atau sumber seperti dokumen dan gambar di Internet.

UTP (*Unshielded Twisted Pair*)

Merupakan kabel jaringan yang didalamnya terdiri atas beberapa kabel yang saling berpasangan.

VSD (*Variable Speed Drive*)

Biasa disebut *inverter* atau VFD (*variable frequency drive*) adalah kendali putaran *electro motor* AC sesuai nilai yang dibutuhkan.

Wireshark adalah *software* komputer yang berfungsi sebagai *network protocol analyzer*.

10BaseT (*10 MBPS, Baseband, Twisted-Pair*)

Adalah standar yang digunakan untuk mengimplementasikan jaringan berbasis teknologi *Ethernet* dengan *data rate* 10 MBPS, menggunakan kabel *twisted pair* dengan panjang maksimum sebuah segmen jaringan adalah 100 meter.