

## **TUGAS AKHIR**

### **Aplikasi PLC *Web Server* Dan Pengendali PID Pada Sistem Kontrol *Coal Crushing Plant***

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Adi Setiadi**

**41411110068**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2015**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Adi Setiadi  
NIM : 41411110068  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Aplikasi PLC *Web Server* Dan Pengendali PID  
Pada Sistem Kontrol *Coal Crushing Plant*.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



[ Adi Setiadi ]

## LEMBAR PENGESAHAN

### **Aplikasi PLC *Web Server* Dan Pengendali PID Pada Sistem Kontrol *Coal Crushing Plant***

Disusun Oleh :

Nama : Adi Setiadi  
NIM : 41411110068  
Program Studi : Teknik Elektro

Disetujui Oleh :  
Pembimbing,



[Ir. Yudhi Gunardi, M.T.]

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[Ir. Yudhi Gunardi, M.T.]

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah* rabbil'alam, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala kenikmatan dan rahmatnya kepada kita semua. Dialah yang maha mempunyai segalanya, atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang menjadi salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan program sarjana strata satu (S1) Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dengan selesainya laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan - masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak (Alm.), Ibu dan seluruh keluarga yang selalu memberi perhatian, dukungan dan doanya.
2. Bapak Ir, Yudhi Gunardi M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana sekaligus sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan saran, bimbingan, motivasi dan waktu. Terima kasih telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Keluarga besar mahasiswa Teknik Elektro Universitas Mercu Buana angkatan XIX, rekan-rekan seperjuangan dan pihak pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari, masih banyak sekali kekurangan baik isi, maupun teknik dalam penulisan laporan ini, mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk perbaikan dimasa datang.

Jakarta, Juli 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

<i>Halaman Judul.</i> .....	i
Lembar Pernyataan. ....	ii
Lembar Pengesahan. ....	iii
Abstrak .....	iv
<i>Abstract.</i> .....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar. ....	xii
Daftar Tabel.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah. ....	1
1.2 Rumusan Masalah. ....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan. ....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI.</b> .....	6
2.1 Sistem Kontrol. ....	6
2.1.1 Prinsip Sistem Kontrol. ....	7

2.1.2	Klasifikasi Sistem Kontrol. ....	9
2.1.3	Karakteristik Sistem Kontrol Otomatik. ....	11
2.1.4	Aplikasi Sistem Kontrol. ....	12
2.2	<i>Programmable Logic Controller (PLC) Sebagai Sistem Kontrol di Industri.</i> ....	13
2.2.1	Struktur PLC. ....	14
2.2.2	Konsep Pemrograman PLC. ....	16
2.2.3	Data PLC. ....	20
2.2.4	Perkembangan PLC. ....	21
2.2.4.1	Aplikasi PLC <i>Web Server</i> . ....	22
2.2.4.2	Kontrol PID Digital pada PLC. ....	25
2.3	Pengolahan Batubara. ....	34
2.3.1	Peralatan pada Unit Peremuk Batubara ( <i>Coal Crushing Plant</i> ). ....	34
2.3.1.1	<i>Hopper</i> . ....	34
2.3.1.2	Pengumpan ( <i>Feeder</i> ). ....	35
2.3.1.2.1	Jenis - Jenis Pengumpan ( <i>Feeder</i> ). ....	36
2.3.1.2.2	Perhitungan Kapasitas Teoritis Pengumpan ( <i>Feeder</i> ). ....	37
2.3.1.3	Alat Peremuk ( <i>Crusher</i> ) ....	38
2.3.1.4	Sabuk Berjalan ( <i>Belt Conveyor</i> ) ....	39

2.3.1.4.1 Bagian - Bagian Sabuk Berjalan ( <i>Belt Conveyor</i> ).....	42
2.3.1.4.2 Kapasitas Produksi Teoritis Sabuk Berjalan ( <i>Belt Conveyor</i> ).....	44
2.3.1.4.3 Kapasitas Produksi Nyata Sabuk Berjalan ( <i>Belt Conveyor</i> ).....	45
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM</b> .....	<b>47</b>
3.1 Model Sistem. ....	47
3.2 Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	48
3.2.1 PLC Siemens S7-1200 CPU1212C DC/DC/Rly. ....	48
3.2.2 <i>Belt Scale / Belt Weigher</i> .....	49
3.2.3 <i>Variable Speed Drive</i> Siemens SINAMICS.....	51
3.2.4 <i>Hardware</i> Rangkaian Simulasi.....	53
3.3 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	54
3.3.1 Pemrograman PLC Menggunakan Siemens Simatic Totally Integrated Automation Portal. ....	54
3.3.1.1 Konfigurasi <i>Hardware</i> .....	55
3.3.1.2 Pendataan <i>Input/Output</i> PLC. ....	59
3.3.1.3 Pemrograman <i>Logic</i> PLC. ....	61
3.3.1.3.1 Pemrograman <i>Function Block</i> Digital <i>Input</i> Dan Digital <i>Output</i> .....	64



3.3.1.3.2 Program <i>Function Block Driver Dan Scalling</i>	
<i>Analog Input</i> .....	64
3.3.1.3.3 Program <i>Function Proses I/O Read Write</i> .....	67
3.3.1.3.4 Program <i>Function Block Fault Alarm</i> .....	69
3.3.1.3.5 Program <i>Function Proses Fault Handling</i> ..	69
3.3.1.3.6 Program <i>Function Block Motor</i> .....	71
3.3.1.3.7 Program <i>Function Proses Sequence Operasi</i>	
<i>Plant</i> .....	72
3.3.1.3.8 Program <i>Organization Block</i> .....	77
3.3.2 Pemrogramman <i>Web Page</i> Menggunakan Adobe	
<i>Dreamweaver</i> .....	79
3.3.2.1 Membuat Program HTML.....	80
3.3.2.1.1 Program HTML <i>Control Panel Plant</i> .....	80
3.3.2.1.2 Program HTML <i>PID Control</i> .....	83
3.3.2.1.3 Program HTML <i>Overview Plant</i> .....	86
3.3.2.1.4 Program HTML <i>Data Logging</i> .....	89
3.3.2.1.5 Program HTML <i>Alarm View</i> .....	92
3.3.2.2 Pengaturan <i>Web Server</i> dan Proses <i>Generate Data Blok</i>	
<i>Pada Program PLC</i> .....	94
3.3.3 <i>Loading Program</i> .....	96

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA. ....	99
4.1 Umum. ....	99
4.2 Prinsip Kerja Sistem. ....	99
4.3 Pengujian Sistem. ....	101
4.3.1 Pengujian I/O PLC.....	102
4.3.2 Pengujian Fungsi Sistem. ....	105
4.4 Hasil Pengujian Sistem. ....	113
4.5 Analisa Hasil Pengujian.....	115
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	117
5.1 Kesimpulan. ....	117
5.2 Saran. ....	118
Daftar Pustaka.....	119



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem.....	7
Gambar 2.2 Contoh sistem kontrol.....	7
Gambar 2.3 Contoh sistem kontrol otomatis. ....	8
Gambar 2.4 Sebuah <i>Master Control Room</i> untuk mengontrol Sistem Proses Jarak Jauh. ....	9
Gambar 2.5 Sistem Kontrol Lingkaran Terbuka dan Tertutup.....	11
Gambar 2.6 PID <i>Controller</i> .....	11
Gambar 2.7 Contoh bahasa program PLC <i>ladder</i> diagram.....	17
Gambar 2.8 Contoh bahasa program PLC <i>function block</i> diagram.....	17
Gambar 2.9 Contoh bahasa program PLC <i>statement list</i> (STL).....	18
Gambar 2.10 Contoh bahasa program PLC <i>Structure Language</i> (SCL). ....	18
Gambar 2.11 Contoh bahasa program PLC <i>Sequential Function Chart</i> (SFC). ....	19
Gambar 2.12 Mekanisme pembuatan dan pengaksesan <i>user-defined web pages</i> PLC <i>web server</i> S7-1200.....	24
Gambar 2.13 Diagram blok modul PID Digital. ....	26
Gambar 2.14 <i>Function block</i> diagram PID pada PLC Siemens S7-1200.....	28
Gambar 2.15 Hubungan parameter - parameter <i>Function block</i> diagram PID pada PLC Siemens S7-1200.....	30
Gambar 2.16 Bagian – bagian <i>Belt Conveyor</i> . ....	43

Gambar 3.1 Sistem yang dibangun.....	47
Gambar 3.2 PLC Siemens S7-1200 CPU 1212C DC/DC/Rly .....	49
Gambar 3.3 Contoh <i>Belt Scale</i> : Ramsey™ IDEA <i>Belt Scale System</i> . .....	50
Gambar 3.4 Blok diagram pengkabelan <i>drive SINAMICS G120</i> ke motor 3~. ....	51
Gambar 3.5 SINAMICS G120, <i>Power Module</i> , CU240E-2F <i>Control Unit</i> dan <i>Basic Operator Panel BOP-2</i> .....	52
Gambar 3.6 Model Rangkaian Simulasi .....	53
Gambar 3.7 <i>Hardware Configuration</i> PLC Siemens S7-1200 menggunakan <i>software TIA Portal V13</i> .....	56
Gambar 3.8 PLC <i>Tags (I/O TAGS)</i> .....	61
Gambar 3.9 <i>Structured Programming</i> .....	62
Gambar 3.10 Program <i>function block driver</i> digital <i>input</i> dan digital <i>output</i> .....	64
Gambar 3.11 Program <i>function block driver</i> dan <i>scaling</i> analog <i>input</i> .....	66
Gambar 3.12 Program <i>function I/O mapping</i> digital <i>input</i> . .....	67
Gambar 3.13 Program <i>function I/O mapping</i> digital <i>output</i> . .....	68
Gambar 3.14 Program <i>function I/O mapping</i> analog <i>input</i> .....	68
Gambar 3.15 Program <i>function block fault</i> alarm. ....	69
Gambar 3.16 Program <i>function process fault handling (fault alarm processing)</i> . 70	
Gambar 3.17 Program <i>function process fault handling (Common alarm &amp; Common Horn)</i> .....	71
Gambar 3.18 Program <i>function block motor</i> . .....	72

Gambar 3.19 Program <i>function process sequence operation</i> ( <i>Start group sequence</i> ).....	73
Gambar 3.20 Program <i>function process sequence operation</i> ( <i>Stop group sequence</i> ) .....	74
Gambar 3.21 Program <i>function process sequence operation (FB motor</i> <i>chain feeder)</i> .....	75
Gambar 3.22 Program <i>function process sequence operation (FB motor</i> <i>crusher 1)</i> .....	75
Gambar 3.23 Program <i>function process sequence operation (FB motor</i> <i>crusher 2)</i> .....	76
Gambar 3.24 Program <i>function process sequence operation (FB motor</i> <i>stacking conveyor)</i> .....	76
Gambar 3.25 <i>Call Hierarchy in the User Program</i> .....	77
Gambar 3.26 Program <i>organization block (main program cycle)</i> .....	77
Gambar 3.27 Program PID pada OB <i>cyclic interrupt</i> .....	78
Gambar 3.28 Program HTML <i>Control Panel Plant</i> . .....	83
Gambar 3.29 Program HTML <i>PID Control</i> . .....	85
Gambar 3.30 Program HTML <i>Overview Plant</i> . .....	88
Gambar 3.31 Program HTML <i>Data Logging</i> .....	92
Gambar 3.32 Program HTML <i>Alarm View</i> . .....	93
Gambar 3.33 <i>Web server settings and generating of the data blocks</i> .....	95
Gambar 3.34 <i>Start proses loading</i> . .....	96

Gambar 3.35 <i>Load</i> proses.....	97
Gambar 3.36 <i>Windows stop</i> PLC untuk proses <i>loading</i> .....	97
Gambar 3.37 <i>Windows load preview</i> . ....	98
Gambar 3.38 <i>Windows Start</i> PLC.....	98
Gambar 4.1 Diagram alir program proses <i>running</i> sistem <i>coal crushing plant</i> . .	100
Gambar 4.2 Diagram alir program proses <i>stop</i> sistem <i>coal crushing plant</i> . .....	101
Gambar 4.3 <i>Wiring Diagram I/O</i> .....	102
Gambar 4.4 <i>Watch table Digital Input</i> .....	103
Gambar 4.5 <i>Force table</i> . ....	104
Gambar 4.6 <i>Watch table Analog Input</i> .....	105
Gambar 4.7 Halaman pembuka <i>web server standart</i> PLC S7-1200 .....	106
Gambar 4.8 Halaman lengkap <i>web server standart</i> PLC S7-1200 sebelum <i>login</i> .....	106
Gambar 4.9 Halaman lengkap <i>web server standart</i> PLC S7-1200 setelah <i>login</i> .....	107
Gambar 4.10 Halaman menu <i>user pages web server standart</i> PLC S7-1200 ....	107
Gambar 4.11 Halaman <i>user pages control panel plant</i> . ....	109
Gambar 4.12 Halaman <i>user pages PID control</i> .....	110
Gambar 4.13 Halaman <i>user pages Overview plant</i> . ....	111
Gambar 4.14 Halaman <i>user pages Data logging</i> . ....	112
Gambar 4.15 Halaman <i>user pages Alarm view</i> . ....	112

Gambar 4.16 Program <i>block scalling</i> yang dibuat dengan <i>range</i> pembacaan analog <i>input</i> yang dapat disesuaikan. ....	115
Gambar 4.17 Program <i>block scalling standart library</i> siemens. ....	115
Gambar 4.18 Osilasi <i>output</i> PID yang cukup besar .....	116



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1	Lebar waktu cuplik yang umum digunakan untuk beberapa jenis variabel proses. ....	26
Tabel 2.2	Parameter masukan <i>Function block</i> diagram PID pada PLC Siemens S7-1200.....	29
Tabel 2.3	Parameter keluaran <i>Function block</i> diagram PID pada PLC Siemens S7-1200.....	32
Tabel 2.4	Luas penampang melintang material pada sabuk berjalan. ....	33
Tabel 3.1	Parameter setting konfigurasi <i>hardware</i> .....	58
Tabel 3.2	<i>I/O List</i> .....	60
Tabel 4.1	Hasil pengujian sistem.....	113

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA