



**PERANCANGAN SCADA PADA MINI PLANT
PROSES PENGENDALIAN LEVEL**



TESIS

UNIVERSITAS Oleh

DWI MAHADIYAN WIDYA HADITA
55411120009

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2015**



**PERANCANGAN SCADA PADA MINI PLANT
PROSES PENGENDALIAN LEVEL**

TESIS

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

Oleh

DWI MAHADIYAN WIDYA HADITA

55411120009

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
PROGRAM PASCASARJANA**

PENGESAHAN TESIS

Judul : Perancangan SCADA pada mini plant proses pengendalian level
Nama : Dwi Mahadiyan Widya Hadita
NIM : 55411120009
Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro
Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi
Tanggal : 4 Agustus 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 bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam tesis ini :

Judul : Perancangan SCADA pada mini plant proses pengendalian level

Nama : Dwi Mahadiyan Widya Hadita

NIM : 55411120009

Program : Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi

Tanggal : 4 Agustus 2015

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 4 Agustus 2015



Dwi Mahadiyan Widya Hadita

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Alhamdulillah, Puji syukur atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, disertai do'a restu keluarga, akhirnya dapat menyelesaikan tesis ini.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa tesis ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Andi Adriansyah M.Eng. selaku dosen pembimbing.
2. Bapak Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro.
3. Seluruh dosen dan staf Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bandi Anwar, atas segala bantuan dan dukungannya.
5. Kedua orang tua dan saudara tercinta yang telah mendukung penulis dalam segala hal.
6. Novita Rahayuningsih, atas segala do'a dan motivasinya.
7. Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Elektro angkatan 10.
8. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan pembuatan dan penulisan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata penulis berharap agar tesis ini bermanfaat khususnya bagi penulis maupun pihak-pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 4 Agustus 2015

Dwi Mahadiyan Widya Hadita

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PENGESAHAN TESIS	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	4
1.4. Ruang Lingkup.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II. DASAR TEORI.....	6
2.1 Pengukuran level fluida.....	6
2.1.1. Differential pressure type	7
2.1.1. Tekanan Hidrostatik	9
2.2. Sistem Pengendalian	10
2.2.1. Sistem Lup Terbuka	11
2.2.1. Sistem Lup Tertutup.....	11
2.3. Mode Pengendali.....	12
2.4. Respon Transient.....	17
2.4.1. Sistem Orde Satu	17
2.5. Penalaan Paramater Kontroler PID	20

2.5.1. Metode Ziegler-Nichols	20
2.5.2. Metode Quarter – decay	24
2.6. Programmable Logic Controller (PLC)	25
2.7. SCADA	29
2.7.1. SCADA Software	32
2.7.2. HMI dalam SCADA	34
BAB III. PERANCANGAN SISTEM	36
3.1. Sistem Existing dan Sistem baru.....	36
3.2. Perincian Sistem.....	38
3.2.1. Hardware	38
3.2.2. Software	43
3.3. Flowchart Program.....	45
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	47
4.1. Hasil Perancangan Sistem.....	47
4.2. Hasil Pengujian Sistem	49
BAB V. KESIMPULAN	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
DAFTAR LAMPIRAN.....	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penalaan parameter PID dengan metode kurva reaksi.....	22
Tabel 2.2. Penalaan parameter PID dengan metode osilasi	24
Tabel 3.1. I/O List	43
Tabel 4.1. Nilai Penalaan	52
Tabel 4.2. Nilai parameter respon sistem.....	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Differential Pressure Level Measurement.....	7
Gambar 2.2. D/P Cell Nonsealed System	8
Gambar 2.3. D/P Cell Sealed System.....	9
Gambar 2.4. Tekanan hidrostatik	9
Gambar 2.5. Sistem Lup Terbuka	11
Gambar 2.6. Sistem Lup Tertutup.....	11
Gambar 2.7. Ilustrasi kontrol ON-OFF	12
Gambar 2.8. Ilustrasi Band Sinyal Kontrol ON-OFF	13
Gambar 2.9. Hubungan Penguatan Proportional terhadap Nilai Proses	14
Gambar 2.10. Pengaruh Penguatan Proportional	15
Gambar 2.11. Pengaruh Penguatan Integral.....	16
Gambar 2.12. Pengaruh Penguatan Derivative	16
Gambar 2.13. Diagram Blok Sistem Orde-1	17
Gambar 2.14. Kurva Respon Eksponensial.....	18
Gambar 2.15. Kurva Respon Transient.....	20
Gambar 2.16. Kurva Respon Tangga Satuan yang memperlihatkan 25% lonjakan maksimum	21
Gambar 2.17. Respon Tangga Satuan Sistem	21
Gambar 2.18. Kurva Respon Berbentuk S	22
Gambar 2.19. Sistem Lup tertutup dengan alat kontrol proporsional	23
Gambar 2.20. Kurva respon sustain oscillation	23
Gambar 2.21. Kurva respon quarter amplitude decay.....	24
Gambar 2.22. Konfigurasi PLC	25
Gambar 2.23. Variasi komunikasi pada sistem SCADA	31
Gambar 2.24. Posisi HMI dalam sistem SCADA	34
Gambar 2.25. Contoh HMI non komputer	35
Gambar 2.26. Contoh HMI menggunakan komputer.....	35
Gambar 3.1. Existing controller	36

Gambar 3.2. Skema pengontrolan existing	37
Gambar 3.3. Skema perancangan sistem.....	38
Gambar 3.4. Komponen CPU PLC	39
Gambar 3.5. Modul Analog MAD01	39
Gambar 3.6. Pompa.....	40
Gambar 3.7. Control Valve	40
Gambar 3.8. Solenoid Valve	40
Gambar 3.9. Transmitter	41
Gambar 3.10. Diagram blok rangkaian hardware PLC.....	41
Gambar 3.11. Rangkaian hardware PLC.....	42
Gambar 3.12. Rancangan HMI	44
Gambar 3.13. Flowchart Pemrograman PLC.....	45
Gambar 4.1. Lokal panel miniplant.....	47
Gambar 4.2. Hasil Perancangan SCADA	48
Gambar 4.3. Tampilan HMI Miniplant.....	49
Gambar 4.4. Grafik Respon Sistem PB=0.5%.....	50
Gambar 4.5. Grafik Respon Sistem PB=1%.....	50
Gambar 4.6. Grafik Respon Sistem PB=3%.....	51
Gambar 4.7. Grafik Respon Sistem PB=2%.....	53
Gambar 4.8. Grafik Respon Sistem PB=2% saat steady state	53
Gambar 4.9. Grafik Respon Sistem PB=2.2%, $T_i=22s$	54
Gambar 4.10. Grafik Respon Sistem PB=2.2%, $T_i=22s$ saat steady state	55
Gambar 4.11. Grafik Respon Sistem PB=1.7%, $T_i=13s$, $T_d=3s$	56
Gambar 4.12. Grafik Respon Sistem PB=1.7%, $T_i=13s$, $T_d=3s$ saat steady state	56
Gambar 4.13. Grafik Respon Sistem P, PI, PID	57

DAFTAR SINGKATAN

PLC	: Programmable Logic Controller
SCADA	: Supervisory Control and Data Acquisition
HMI	: Human Machine Interface
I/O	: Input/Output
DI	: Digital Input
DO	: Digital Output
P	: Proportional
PI	: Proportional Plus Integral
PID	: Proportional Plus Integral Plus Derivatif
PB	: Proportional Band
T_i	: Time Integral
T_d	: Time Derivative
t_d	: Delay Time
t_r	: Rise Time



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I : Ladder Diagram

Lampiran II : Data Proses



UNIVERSITAS
MERCU BUANA