

ABSTRAK

Pengendalian telah memainkan peranan penting dalam perkembangan rekayasa dan ilmu karena telah menjadi bagian penting dan kesatuan dari proses industri dan fabrikasi modern yang bertujuan untuk menghasilkan proses yang aman dan efisien. Sebagai contoh, pengendalian penting dalam operasi industri untuk mengendalikan tekanan, suhu, level, dan aliran pada proses industri.

LabVIEW merupakan suatu program aplikasi pengembangan, seperti berbagai macam sistem pengembangan C atau BASIC komersial. Namun, LabVIEW berbeda dari aplikasi-aplikasi tersebut dalam satu hal. Ketika sistem pemrograman lainnya menggunakan bahasa berbasis teks untuk membuat barisan kode, LabVIEW menggunakan bahasa pemrograman grafis untuk membuat program yang menyerupai *flowchart* yang disebut *block diagram*, yang menghilangkan banyak perincian sintaksis. LabVIEW juga dapat digunakan untuk menggambarkan proses suatu plant, seperti plant simulator proses kontrol, dalam bentuk animasi.

Lebih dari separuh pengontrol industri yang digunakan hari ini menggunakan perencanaan PID atau pengendali PID yang dimodifikasi. Kegunaan dari pengendali PID terletak pada penerapan umumnya pada sebagian besar sistem kendali. Pada bidang sistem kendali, ada suatu fakta yang dikenal bahwa perencanaan pengendali PID dasar dan dimodifikasi telah membuktikan kegunaannya dalam menghasilkan kendali yang memuaskan walaupun tidak selalu menghasilkan kendali yang optimal dalam banyak kondisi tertentu.

ABSTRACT

Automatic control has played a vital role in the advance of engineering and science because automatic control has become an important and integral part of modern manufacturing and industrial processes which aims to attain a secure and efficient process. For example, automatic control is essential in industrial operations as controlling pressure, temperature, level, and flow in the process industries.

LabVIEW is a program development application, much like various commercial C or BASIC development systems. However, LabVIEW different from those applications in one important respect. While other programming systems use text-based languages to create line of code, LabVIEW uses a graphical programming language to create programs in a flowchart-like form called a block diagram, eliminating a lot of the syntactical details. LabVIEW also can be used to depict process of a plant, like plant simulator process control, in the form of animation.

More than half of the industrial controllers in use today utilize PID or modified PID control schemes. The usefulness of PID controls lies in their general applicability to most control systems. In the field of control systems, it is well-known fact that the basic and modified PID control schemes have proved their usefulness in providing satisfactory control, although they may not provide optimal control in many certain situations.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Spesifikasi Alat	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Definisi-Definisi Istilah Sistem Kendali	4
2.2 Programmable Logic Controller (PLC)	5
2.2.1 Komponen PLC	6
2.2.1.1 CPU	7
2.2.1.2 Modul Masukan/Keluaran	8
2.2.1.3 Memori	8
2.2.2 Bahasa Pemrograman untuk PLC	9
2.2.3 Sistem Operasi PLC	9
2.3 LabVIEW	10
2.3.1 Prinsip Kerja LabVIEW	10
2.3.1.1 Front Panel	11
2.3.1.2 Block Diagram	12
2.3.1.3 Icon dan Connector	13

2.4 Sistem Akuisisi Data pada LabVIEW	14
2.4.1 Komunikasi Menggunakan Serial Port	14
2.5 Pengendali Proportional-Integral-Derivative (PID)	15
2.5.1 Metode Tuning Trial and Error	16

BAB III PERANCANGAN

3.1 Plant Simulator Proses Kontrol	18
3.1.1 Plant Simulator Proses Kontrol Orde Satu	19
3.1.2 Plant Simulator Proses Kontrol Orde Dua	19
3.1.3 Plant Simulator Proses Kontrol Orde Tiga	20
3.1 Pengendalian Level dan Suhu pada Plant Simulator	
Proses Kontrol Menggunakan PLC	20
3.2.1 Pengendalian Level pada Plant Simulator	
Proses Kontrol	20
3.2.2 Pengendalian Suhu pada Plant Simulator	
Proses Kontrol	25
3.3 Perancangan Program HMI	31

BAB IV ANALISIS DATA

4.1 Perbandingan Data LabVIEW dengan	
Data Sebenarnya	34
4.2 Hasil Simulasi Pengendalian Level Plant Simulator	
Proses Kontrol	35
4.2.1 Hasil Simulasi Pengendalian	
Level Orde 1	35
4.2.2 Hasil Simulasi Pengendalian	
Level Orde 2-1	37
4.2.3 Hasil Simulasi Pengendalian	
Level Orde 2-2	39
4.2.4 Hasil Simulasi Pengendalian	
Level Orde 3	41

4.3 Hasil Simulasi Pengendalian Suhu Plant Simulator	
Proses Kontrol	44
4.3.1 Hasil Simulasi Pengendalian	
Suhu Orde 1	44
4.3.2 Hasil Simulasi Pengendalian	
Suhu Orde 2-1	46
4.3.3 Hasil Simulasi Pengendalian	
Suhu Orde 2-2	48
4.3.4 Hasil Simulasi Pengendalian	
Suhu Orde 3	50
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
 DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN A	PROGRAM PLC
LAMPIRAN B	BLOCK DIAGRAM LABVIEW
LAMPIRAN C	GAMBAR PLANT
LAMPIRAN D	DATA PENGENDALIAN LEVEL DAN SUHU

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen PLC	7
Gambar 2.2	Front Panel dan Block Diagram LabVIEW	11
Gambar 2.3	Komponen Block Diagram (1.Nodes, 2. Indicator Terminals, 3. Wires, 4. Control Terminals)	12
Gambar 2.4	Wire Menurut Tipe Data yang Melaluinya	13
Gambar 2.5	Contoh Icon dan Connector dari LabVIEW	14
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem Kontrol Plant Simulator Proses Kontrol	17
Gambar 3.2	Plant Simulator Proses Kontrol	18
Gambar 3.3	Diagram Blok Pengendalian Level Plant Simulator Proses Kontrol	21
Gambar 3.4	Flowchart Program PLC untuk Pengendalian Level	22
Gambar 3.5	Respon Sistem Pengendalian Level dengan $T_i = \infty$ dan $T_d = 0$ (a) $K_p = 11$; (b) $K_p = 20$; (c) $K_p = 30$	23
Gambar 3.6	Respon Sistem Pengendalian Level dengan $K_p = 11$, $T_d = 0$ (a) $T_i = 20$; (b) $T_i = 56$; (c) $T_d = 80$	24
Gambar 3.7	Respon Sistem Pengendalian Level dengan $K_p = 11$, $T_i = 56$ (a) $T_d = 14$; (b) $T_d = 30$	25
Gambar 3.8	Diagram Blok Pengendalian Suhu Plant Simulator Proses Kontrol	26
Gambar 3.9	Flowchart Program PLC untuk Pengendalian Suhu	27
Gambar 3.10	Respon Sistem Pengendalian Suhu dengan $T_i = \infty$ dan $T_d = 0$ (a) $K_p = 1000$; (b) $K_p = 5000$; (c) $K_p = 10000$	28
Gambar 3.11	Respon Sistem Pengendalian Suhu dengan $K_p = 10000$, $T_d = 0$ (a) $T_i = 500$; (b) $T_i = 750$; (c) $T_i = 1000$	29
Gambar 3.12	Respon Sistem Pengendalian Suhu dengan $K_p = 10000$, $T_i = 750$ (a) $T_d = 500$; (b) $T_d = 1000$; (c) $T_d = 1500$	30

Gambar 3.13	Flowchart Program HMI	31
Gambar 3.14	Tampilan Plant Simulator Proses Kontrol pada LabVIEW	33
Gambar 4.1	Hasil Simulasi Pengendalian Level Orde 1	36
Gambar 4.2	Grafik Sinyal Kontrol Level Orde 1	37
Gambar 4.3	Hasil Simulasi Pengendalian Level Orde 2-1	38
Gambar 4.4	Grafik Sinyal Kontrol Level Orde 2-1	39
Gambar 4.5	Hasil Simulasi Pengendalian Level Orde 2-2	40
Gambar 4.6	Grafik Sinyal Kontrol Level Orde 2-2	41
Gambar 4.7	Hasil Simulasi Pengendalian Level Orde 3	42
Gambar 4.8	Grafik Sinyal Kontrol Level Orde 3	43
Gambar 4.9	Hasil Simulasi Pengendalian Suhu Orde 1	45
Gambar 4.10	Grafik Sinyal Kontrol Suhu Orde 1	46
Gambar 4.11	Hasil Simulasi Pengendalian Suhu Orde 2-1	47
Gambar 4.12	Grafik Sinyal Kontrol Suhu Orde 2-1	48
Gambar 4.13	Hasil Simulasi Pengendalian Suhu Orde 2-2	49
Gambar 4.14	Grafik Sinyal Kontrol Suhu Orde 2-2	50
Gambar 4.15	Hasil Simulasi Pengendalian Suhu Orde 3	51
Gambar 4.16	Grafik Sinyal Kontrol Suhu Orde 3	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Perbandingan Level antara Data LabVIEW dengan Hasil Pengukuran	34
Tabel 4.2	Perbandingan Suhu antara Data LabVIEW dengan Hasil Pengukuran	35
Tabel 4.3	Data Hasil Simulasi Pengendalian Level	44
Tabel 4.4	Data Hasil Simulasi Pengendalian Suhu	53