

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Aplikasi Liquid Level System Pada Industri Proses.....	1
Gambar 1.2 Sistem dua tangki (coupled tank system) [7].....	4
Gambar 2.1 Respon sistem kendali domain waktu.....	9
Gambar 2.2 Sketsa Toleransi Geometri.....	11
Gambar 3.1 Diagram Fungsi Subsistem	16
Gambar 3.2 Alternatif solusi konsep untuk tiap fungsi.....	18
Gambar 3.2 Sketsa Konsep Sistem Coupled Tank.....	24
Gambar 3.3 Diagram Blok Skema Setup Sistem.....	25
Gambar 3.6 Wiring Diagram Hardware dan Electronics.....	27
Gambar 3.7 Diagram Alir Hardware.....	28
Gambar 3.8 Diagram Kendali PID.....	29
Gambar 3.9 Diagram Alir Cara Kerja Kendali PID.....	29
Gambar 3.10 Diagram Alir GUI CTS App.....	30
Gambar 4.1 Panel Box.....	36
Gambar 4.2 Blok Diagram.....	37
Gambar 4.2 Hasil Regresi Linear Data Kalibrasi Sensor Ultrasonik.....	39
Gambar 4.3 Diagram Kendali PID Pada Sistem Coupled Tank.....	40
Gambar 4.4 Diagram I/O Pengendali PID.....	41
Gambar 4.5 Model Sistem: (a) Skema Coupled Tank dan (b) Skema Single Tank.....	42
Gambar 4.7 Pengaturan Luas Area Pipa Outlet Tangki 1 dan Tangki 2.....	46
Gambar 4.8 Hubungan step valve dengan flow air.....	47
Gambar 4.9 Regresi Bukaan Valve.....	48
Gambar 4.10 Rangkain uji kendali PID.....	49
Gambar 4.13 Step Valve aktual: (a) valve terbuka dan (b) valve tertutup.....	51
Gambar 4.14 Diagram Alir Proses Penggunaan Program CTS App.....	54
Gambar 4.15 Arsitektur Lapisan Aplikasi ‘CTS App’.....	55
Gambar 4.15 CTS App: Jendela Beranda Utama.....	56
Gambar 4.16 CTS App: Jendela awal Auto-Closed Loop.....	57
Gambar 4.17 CTS App: Jendela Auto-Closed Loop dengan Fitur Lengkap.....	58
Gambar 4.18 CTS App: Jendela Awal Manual-Open Loop.....	59
Gambar 4.19 CTS App: Jendela Manual-Open Loop dengan Fitur Lengkap.....	60
Gambar 4.20 Dokumentasi Integrasi Sistem: (a) Monitoring coupled tank melalui CTS App, (b) Coupled tank beroperasi, dan (c)Tampilan CTS App.....	62
Gambar 5.1 Kurva level air saat $K_p = 1$	67
Gambar 5.2 Respon kontrol debit input saat $K_p = 1$	67
Gambar 5.4 Respon kontrol debit input saat $K_p = 10$	68
Gambar 5.5 Kurva level air saat $K_p = 10$ dan $K_i = 0.1$	69
Gambar 5.6 Respon kontrol debit input saat $K_p = 10$ dan $K_i = 0.1$	69

Gambar 5.7 Kurva level air saat $K_p = 10$, $K_i = 0.1$, dan $K_d = 50$	70
Gambar 5.8 Respon kontrol debit input saat $K_p = 10$, $K_i = 0.1$, dan $K_d = 50$	70
Gambar 5.9 Respon open loop: tangki 1(a) dan tangki 2 (b).....	72
Gambar 5.10 Uji tuning Ziegler Nichols pada tangki 1.....	74
Gambar 5.11 Uji tuning Ziegler Nichols pada tangki 2.....	74
Gambar 5.12 Uji tuning trial and error 1 pada tangki 1.....	75
Gambar 5.13 Uji tuning trial and error 2 pada tangki 1.....	75
Gambar 5.13 Grafik kuesioner Usability Scale.....	78
Gambar 6.1 Lampiran CD4: Biaya Keseluruhan Material Sistem.....	99
Gambar 6.2 Lampiran CD4: Simulasi open loop tangki 1.....	100
Gambar 6.3 Lampiran CD4: Simulasi open loop tangki 2.....	100
Gambar 6.4 Lampiran CD4: Hasil Integrasi Sistem.....	102
Gambar 6.5 Lampiran CD4: Pengujian Dimensi Sistem.....	102
Gambar 6.6 Lampiran CD4: Pengujian Functionality dan Usability.....	103