

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Sistem Kendali PID	9
Gambar 2. 2 Kurva S Analisa Grafis Ziegler-Nichols	10
Gambar 2. 3 Arduino Uno.....	11
Gambar 2. 4 Thermocouple Type K	12
Gambar 2. 5 Tampilan Awal Borland Delphi	13
Gambar 2. 6 Penelitian Terdahulu	20
Gambar 2. 7 Kerangka Berpikir Penelitian	23
Gambar 2. 8 Tahapan Penelitian Model ADDIE	25
Gambar 3. 1 Diagram <i>Trainer</i> Kontrol Suhu	27
Gambar 3. 2 Tahapan Pengembangan Penelitian.....	30
Gambar 3. 3 Wiring Diagram.....	32
Gambar 3. 4 Grafik Respon Suhu 50°C	37
Gambar 3. 5 Grafik Respon Suhu 60°C	38
Gambar 3. 6 Grafik Respon Suhu 70°C	38
Gambar 3. 7 Interpretasi Skor SUS.....	42
Gambar 4. 1 Gambar Rangkaian dan Hasil Akhir Driver Elemen Pemanas	46
Gambar 4. 2 Gambar Rangkaian dan Hasil Akhir Driver SSR.....	47
Gambar 4. 3 User Interface dari Media Pembelajaran	48
Gambar 4. 4 Memprogram Mikrokontroler Menggunakan Arduino IDE	50
Gambar 4. 5 Hasil Akhir dan Gambar Rangkaian Media Pembelajaran Sistem Kontrol Suhu Metode PID	51
Gambar 4. 6 Kontrol P=3 dengan Setpoint 50	59
Gambar 4. 7 Kontrol P=10 dengan Setpoint 50	60
Gambar 4. 8 Kontrol P=20 dengan Setpoint 50	60
Gambar 4. 9 Kontrol P=20, D=0.01 dengan Setpoint 50	61
Gambar 4. 10 Kontrol P=20, D=50 dengan Setpoint 50	61
Gambar 4. 11 Kontrol P=20, D=100 dengan Setpoint 50	61
Gambar 4. 12 Kontrol P=20, I=0.01, D=50 dengan Setpoint 50	62
Gambar 4. 13 Kontrol P=20, I=0.4, D=50 dengan Setpoint 50	62

Gambar 4. 14 Kontrol P=20, I=2.5, D=50 dengan Setpoint 50	62
Gambar 4. 15 Setpoint 50°C.....	63
Gambar 4. 16 Setpoint 60°C.....	63
Gambar 4. 17 Setpoint 70°C.....	64
Gambar 4. 18 Diagram hasil Uji Kelayakan Ahli Media.....	67
Gambar 4. 19 Diagram Hasil uji Kelayakan Ahli Materi	71
Gambar 4. 20 Diagram Penilaian Uji Coba Kelompok Kecil.....	74
Gambar 4. 21 Diagram Penilaian Uji Coba Kelompok Besar	77
Gambar 4. 22 Diagram Respon Guru.....	78



UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED

THE
Character Building
UNIVERSITY