

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
ABSTRACT .....	xiv
INTISARI.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Kontribusi Proyek Akhir.....	4
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan.....	5
BAB II .....	6
LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 Inkubator Laboratorium .....	8
2.2.2 Arduino Uno R3.....	10
2.2.3 Sistem Kendali Fuzzy.....	11
2.3.3.1 Himpunan Fuzzy.....	12
2.3.3.2 Fungsi keanggotaan ( <i>membership function</i> ).....	12
2.3.3.3 Rule base pada logika fuzzy .....	13
2.3.3.4 Fuzzyfikasi.....	14
2.3.3.5 Defuzzyfikasi .....	15
2.3.3.6 Interferensi Fuzzy .....	15
2.2.4 Sistem kendali PID dengan metode Ziegler-Nichols Tipe 1.....	16
2.2.5 Sistem kendali Fuzzy-PID.....	18
2.2.6 Elemen Pemanas .....	20



2.2.7 Driver Pemanas ( <i>Triac Driver</i> ) .....	21
2.2.8 Sensor suhu Termocouple Tipe K dan Modul MAX6675 .....	22
2.2.9 Switching Power Supply .....	24
BAB III .....	26
METODE PENELITIAN .....	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.2 Alat dan Bahan .....	26
3.2.1 Software dan Hardware .....	26
3.2.2 Komponen utama .....	29
3.2.3 Pendukung sistem elektronis .....	32
3.2.4 Pembentuk fisik purwarupa inkubator .....	32
3.2.5 Alat-alat pendukung proses pembuatan purwarupa inkubator .....	34
3.2.6 Alat-alat pendukung pengujian .....	34
3.3 Tahapan Penelitian .....	35
3.3.1 Tahap Riset .....	36
3.3.2 Tahap Perancangan .....	36
3.3.3 Tahap Pengujian .....	37
3.3.4 Evaluasi .....	37
3.3.5 Pengambilan Data .....	38
3.4 Desain fisik purwarupa inkubator .....	38
3.5 Desain Elektronis .....	41
3.6 Perancangan sistem kendali Fuzzy-PID .....	42
3.6.1 Perancangan model matematis purwarupa inkubator .....	43
3.6.2 Perancangan Sistem Kendali Fuzzy .....	45
3.6.1.1 Fungsi keanggotaan Fuzzy untuk input .....	45
3.6.1.2 Fungsi keanggotaan Fuzzy untuk output .....	46
3.6.1.3. Perancangan aturan dasar Fuzzy .....	47
3.6.1.4. Perancangan fungsi interferensi dan defuzzifikasi fuzzy .....	48
3.6.3 Perancangan Sistem Kendali PID .....	49
3.6.3.1 Ziegler Nichols Tipe 1 .....	49
3.7 Skema pengujian purwarupa inkubator .....	57
3.7.1 Pengujian kinerja sistem secara umum .....	57
3.7.2 Proses kalibrasi sensor .....	58
3.7.3 Pengujian kemampuan inkubator .....	58



3.8 Analisis data.....	58
BAB IV.....	59
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	59
4.1 Hasil perancangan purwarupa inkubator .....	59
4.1.1 Tampilan fisik inkubator .....	59
4.1.2 User interface .....	62
4.1.2.1 Tampilan default awal .....	62
4.1.2.1 Tampilan menu pengaturan set point.....	63
4.2 Linierisasi dan Kalibrasi sensor suhu .....	64
4.2.1 Pengamatan distribusi suhu .....	64
4.2.2 Linearisasi suhu .....	67
4.2.3 Realisasi pada program .....	68
4.3 Pengujian kemampuan maksimum heater .....	69
4.4 Pengujian kestabilan suhu area inkubasi.....	71
4.5 Pengujian gangguan pada area inkubasi .....	76
4.5.1 Uji gangguan penurunan suhu secara tiba-tiba .....	76
4.5.1 Uji gangguan kenaikan suhu secara tiba-tiba .....	80
4.6 Pengujian pada objek uji nyata .....	83
4.7 Perbandingan beberapa sistem kendali .....	84
KESIMPULAN .....	88
5.1 Kesimpulan .....	88
5.2 Saran .....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN .....	94