

DAFTAR ISI

JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	14
1.3 Rumusan Masalah	15
1.4 Tujuan	16
1.4.1 Tujuan Umum	16
1.4.2 Tujuan Khusus	16
1.5 Manfaat Penelitian	16
1.5.1 Manfaat Teoritis	16
1.5.2 Manfaat Praktis	17
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Study Literatur	19
2.2 Dasar Teori	30

2.2.1 Cairan Gliserin	30
2.2.2 Suhu Tubuh	30
2.2.3 Anatomi dan Fisiologi Darah	35
2.2.4 Blood Warmer	39
2.2.5 Sensor Suhu DS18B20	44
2.2.6 Sensor MLX90614ESF (Infrared Temperature)	45
2.2.7 Sensor Optocoupler	47
2.3 Mikrokontroler	48
2.3.1 Arduino IDE	48
2.3.2 Arduino ATMEGA2560	49
2.4 TFT Nextion	50
2.5 Termometer HTC-2	51
2.6 Buzzer	52
2.7 Heater	53
2.8 ADC	55
2.9 SSR (Solid State Relay)	58
2.10 PID (Proportional – Integral – Derivative controller)	59
2.10.1 Kontrol Proporsional	64
2.10.2 Kontrol Integratif	65
2.10.3 Kontrol Derivatif	67
2.10.4 Penjelasan Kp, Ki dan Kd pada PID	70
2.10.4.1 Hasil dari Kp = 3, Ki = 1, dan Kd = 3	70

2.10.4.2 Hasil dari $K_p = 4$, $K_i = 1$, dan $K_d = 4$	71
2.10.4.3 Penjelasan Metode PID	71
BAB 3 METODOLOGI	73
3.1 Diagram Blok Sistem	73
3.2 Diagram Alir / Flowchart	75
3.3 Diagram Mekanis Alat	77
3.4 Alat dan Bahan	78
3.4.1 Alat	78
3.4.2 Bahan	78
3.5 Desain Penelitian	79
3.6 Variabel Penelitian	79
3.6.1 Variabel Bebas	79
3.6.2 Variabel Terikat	80
3.6.3 Variabel Terkendali	80
3.7 Definisi Operasional Variabel	80
3.8 Teknik Analisa Data	82
3.8.1 Rata Rata	82
3.8.2 Error (% Kesalahan)	82
3.8.3 Standart Deviasi	82
3.8.4 Ketidakpastian (U_a)	83
3.9 Urutan Kegiatan Penelitian	83
3.10 Jadwal Kegiatan	84
BAB 4 HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS	87

4.1 Hasil Pengujian Modul pada Serial Monitor Arduino	87
4.1.1 Hasil Pengujian Modul Sensor DS18B20	87
4.1.2 Hasil Pengujian Modul Sensor MLX90614	90
4.2 Hasil Pengukuran Terhadap Kalibrator	92
4.2.1 Pengukuran Sensor Skin MLX90614	92
4.2.2 Pengukuran Sensor Suhu DS18B20	94
4.2.3 Hasil Pengukuran Respon Time Kontrol PID dan Kontrol Fuzzy	98
4.2.4 Hasil Overshoot Kontrol PID dan Kontrol Fuzzy	99
4.3 Penjelasan Teknik Pengambilan Data	100
4.4 Hasil Pembuatan Alat	102
BAB 5 PEMBAHASAN	103
5.1 Modul Rangkaian	103
5.1.1 TFT Nextion	103
5.1.2 Rangkaian DS18B20	104
5.1.3 Rangkaian MLX90614	105
5.1.4 Rangkaian Optocoupler	107
5.1.5 Driver SSR	109
5.1.6 Rangkaian Keseluruhan	111
5.2 Program (Software) di Mikrokontroller	112
5.2.1 Program Sensor DS18B20	112
5.2.2 Program Sensor MLX90614	113

5.2.3 Program Sensor Optocoupler	115
5.2.4 Program Kontrol PID	116
5.2.5 Program Kontrol Fuzzy	118
5.2.6 Program TFT Nextion	122
5.3 Hasil Pengujian Pengaturan Suhu	125
5.4 Kinerja Sistem Keseluruhan	126
BAB 6 PENUTUP	129
6.1 Kesimpulan	129
6.2 Saran	130
DAFTAR PUSTAKA	131
LAMPIRAN	