

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Plant 73412</i>	5
2.2 <i>STM32F4 Discovery</i>	6
2.3 <i>Sinyal Pulse Width Modulation (PWM)</i>	7
2.4 <i>Analog Digital Converter (ADC)</i>	8
2.5 <i>Driver L298</i>	8
2.6 <i>Sensor Suhu KTY10-6</i>	9
2.7 <i>Kontroler</i>	9
2.7.1 <i>Kontroler Proportional Integral Derivative (PID)</i>	10
2.7.1.1 <i>Kontroler Proportional</i>	10
2.7.1.2 <i>Kontroler Integral</i>	10
2.7.1.3 <i>Kontroler Derivative</i>	11
2.7.1.4 <i>Kontroler PID</i>	12
2.7.2 <i>Fuzzy Logic</i>	12
2.7.2.1 <i>Struktur Dasar Fuzzy Logic</i>	13
2.7.2.2 <i>Fungsi Keanggotaan</i>	13
2.7.2.3 <i>Fuzzifikasi</i>	13
2.7.2.4 <i>Fuzzy Rule</i>	14

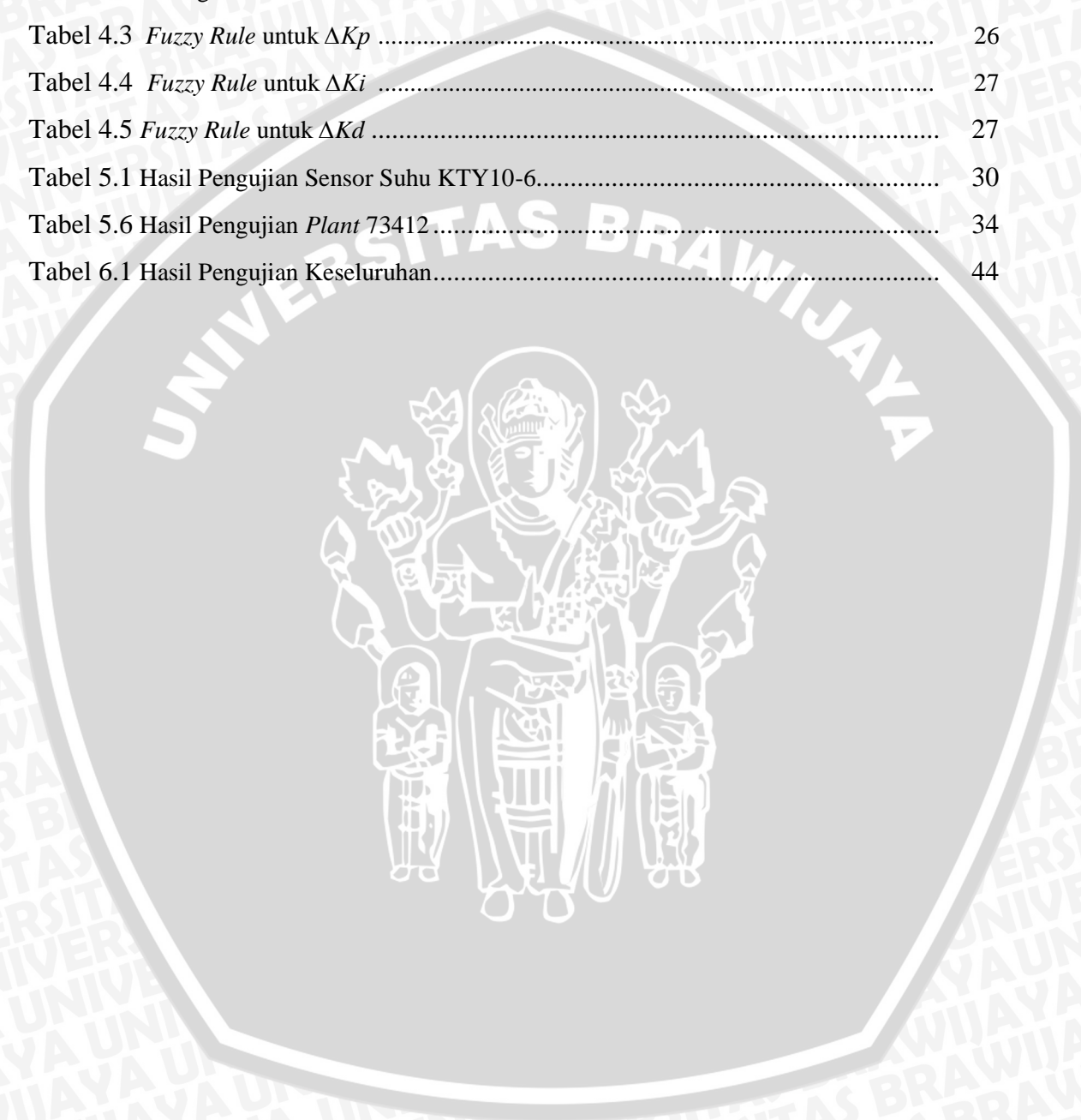


2.7.2.5 Metode Inferensi <i>MAX-MIN</i>	15
2.7.2.6 Metode Defuzzifikasi <i>Weighted Average</i>	15
2.7.3 <i>Fuzzy Self-tuning PID</i>	16
2.7.3.1 <i>Rule Fuzzy Self-tuning PID</i>	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Perancangan Sistem Keseluruhan	18
3.2 Realisasi Pembuatan Alat	18
3.3 Pengujian Analisis Data	19
3.4 Pengambilan Kesimpulan dan Saran	19
BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	20
4.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	20
4.2 Diagram Blok Sistem Kontrol	21
4.3 Perancangan Perangkat Keras.....	22
4.3.1 Rangkaian <i>STM32F4 Discovery</i>	22
4.3.2 Rangkaian <i>Driver L298</i>	22
4.4 Prinsip Kerja Sistem.....	23
4.5 Perancangan <i>Fuzzy Self-tuning PID</i>	23
4.5.1 Perancangan <i>Input dan Output</i>	23
4.5.2 Fungsi Keanggotaan <i>Input</i>	24
4.5.3 Fungsi Keanggotaan <i>Output</i>	25
4.5.4 Perancangan <i>Fuzzy Rule</i>	26
4.5.5 Perancangan Perangkat Lunak	27
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS	29
5.1 Pengujian Sensor Suhu <i>KTY10-6</i>	29
5.2 Pengujian <i>Driver L298</i>	30
5.3 Pengujian <i>Plant 73412</i>	34
5.4 Pengujian Gangguan pada <i>Plant 73412</i>	35
5.5 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	36
BAB VI PENUTUP	44
6.1 Kesimpulan	44
6.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	47



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter PID dan pengaruhnya dalam Sistem Kontrol	16
Tabel 4.1 Konfigurasi Pin STM32F4 <i>Discovery</i>	22
Tabel 4.2 Konfigurasi Pin <i>Driver</i> L298.....	23
Tabel 4.3 <i>Fuzzy Rule</i> untuk ΔKp	26
Tabel 4.4 <i>Fuzzy Rule</i> untuk ΔKi	27
Tabel 4.5 <i>Fuzzy Rule</i> untuk ΔKd	27
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sensor Suhu KTY10-6.....	30
Tabel 5.6 Hasil Pengujian <i>Plant</i> 73412.....	34
Tabel 6.1 Hasil Pengujian Keseluruhan.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Plant 73412</i>	5
Gambar 2.2 Pin <i>function STM32F4 Discovery</i>	6
Gambar 2.3 Sinyal PWM	7
Gambar 2.4 IC <i>Driver L298</i>	8
Gambar 2.5 Sensor <i>KTY10-6</i>	9
Gambar 2.6 Diagram Blok Kontroler Proporsional.....	10
Gambar 2.7 Diagram Blok Kontroler Integral.....	11
Gambar 2.8 Diagram Blok Kontroler <i>Derivative</i>	11
Gambar 2.9 Diagram Blok Kontroler PID.....	12
Gambar 2.10 Kontroler <i>Fuzzy</i>	13
Gambar 2.11 Inferensi <i>Fuzzy</i> dengan metode <i>MAX-MIN</i>	15
Gambar 2.12 Diagram Blok <i>Fuzzy Self-tuning PID</i>	16
Gambar 4.1 Skema Keseluruhan Sistem	21
Gambar 4.2 Diagram Blok Sistem Pengendalian Suhu	21
Gambar 4.3 Fungsi Keanggotaan <i>error</i>	25
Gambar 4.4 Fungsi Keanggotaan $\Delta error$	25
Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan ΔKp	25
Gambar 4.6 Fungsi Keanggotaan ΔKi	26
Gambar 4.7 Fungsi Keanggotaan ΔKd	26
Gambar 4.8 <i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem dan <i>Flowchart Fuzzy Self-tuning PID</i> ..	28
Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Sensor Suhu <i>KTY10-6</i> dengan Sensor <i>Infrared</i> ..	30
Gambar 5.2 Grafik Hubungan <i>Duty Cycle</i> (0-100%) dengan <i>Vout Driver L298</i>	32
Gambar 5.3 Grafik Hubungan <i>Duty Cycle</i> (0-5%) dengan <i>Vout Driver L298</i>	32
Gambar 5.4 Grafik Hubungan <i>Duty Cycle</i> (5-15%) dengan <i>Vout Driver L298</i>	33
Gambar 5.5 Grafik Hubungan <i>Duty Cycle</i> (15-100%) dengan <i>Vout Driver L298</i>	33
Gambar 5.6 Grafik Hubungan Tegangan <i>Input Plant 73412</i> dengan Suhu <i>Output plant 73412</i>	35
Gambar 5.7 Grafik <i>Output Plant 73412</i> dengan Gangguan	36
Gambar 5.8 Grafik Perbandingan Kontroler <i>Fuzzy Self-tuning PID</i> dan Kontroler PID dengan <i>Setpoint 32°C</i>	37

Gambar 5.9 Grafik Perubahan Parameter Kontroler *Fuzzy Self-tuning PID* dengan *Setpoint* 32°C 38

Gambar 5.10 Grafik Perbandingan Kontroler *Fuzzy Self-tuning PID* dan Kontroler PID dengan *Setpoint* 34°C 39

Gambar 5.11 Grafik Perubahan Parameter Kontroler *Fuzzy Self-tuning PID* dengan *Setpoint* 34°C..... 39

Gambar 5.12 Grafik Perbandingan Kontroler *Fuzzy Self-tuning PID* dan Kontroler PID dengan *Setpoint* 36°C 40

Gambar 5.13 Grafik Perubahan Parameter Kontroler *Fuzzy Self-tuning PID* dengan *Setpoint* 36°C..... 41

Gambar 5.14 Grafik Perbandingan Kontroler *Fuzzy Self-tuning PID* dan Kontroler PID dengan *Setpoint* 38°C 42

Gambar 5.15 Grafik Perubahan Parameter Kontroler *Fuzzy Self-tuning PID* dengan *Setpoint* 38°C..... 42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Datasheet STM32F4 <i>Discovery</i>	48
Lampiran 2. Datasheet <i>Driver</i> L298	51
Lampiran 3. Datasheet Sensor Suhu KTY10-6	53
Lampiran 4. Main Program.....	55
Lampiran 5. Data Pengujian	66
Lampiran 6. Foto Alat	119

