

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN ORIGINALITAS.....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>II</b>
<b>POSTER.....</b>	<b>II</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>IV</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XI</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XIV</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>XV</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Kontribusi Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II : LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	12
2.2 Arduino Uno.....	19
2.3 Sensor pH .....	21
2.4 Sensor Suhu.....	23
2.5 Turbidity Sensor .....	24
2.6 Relay .....	25
2.7 Breadboard .....	26
2.8 <i>Heater</i> .....	27

2.9 Metode Fuzzy Mamdani .....	28
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Metode <i>Prototype</i> .....	34
3.2 Analisis Kebutuhan Sistem .....	35
3.2.1. Spesifikasi Perangkat Keras Yang Digunakan.....	35
3.2.2. Spesifikasi Perangkat Lunak Yang Digunakan.....	36
3.3 Perancangan ( <i>Quick Design</i> ).....	36
3.4 Membangun Prototype (Build Prototype).....	37
3.4.1 Rancangan Alat .....	38
3.4.2 Blok Diagram .....	38
3.4.3 Flowchart Sistem.....	39
3.4.4 Fuzzifikasi Suhu.....	40
3.4.5 Fuzzifikasi pH.....	43
3.4.6 Fuzzifikasi Kekeruhan .....	47
3.4.7 Aturan Inferensi .....	50
3.4.8 Studi Kasus <i>Fuzzy Mamdani</i> .....	51
3.4.9 <i>Flowchart</i> Penentuan Kondisi Waktu .....	58
3.4.10 Perancangan <i>Interface</i> .....	66
3.5 Evaluasi Pengguna ( <i>User Evaluation</i> ) .....	68
3.6 Penyempurnaan Prototype ( <i>Refining Prototype</i> ) .....	68
3.7 Produksi (Engineer Product) .....	68
<b>BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b>	
4.1 Instalasi Perangkat Keras .....	69
4.1.1 Hardware .....	69
4.1.2 Perangkat keras yang digunakan .....	70
4.2 Instalasi Perangkat Lunak .....	70
4.2.1 Instalasi Arduino IDE .....	70
4.2.2 Instalasi Modul Delphi 7 .....	70
4.2.3 Instalasi XAMPP.....	71
4.2.4 Instalasi HeidiSQL.....	71
4.2.5 Instalasi Laravel .....	71
4.2.6 Implementasi <i>Interface</i> .....	72
4.3 Pengujian Sistem .....	72
4.3.1 Pengujian Alpha .....	73
4.3.2 Pengujian Beta .....	80
<b>BAB V : PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	93
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>94</b>

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>96</b>
<b>LAMPIRAN A-1 .....</b>	<b>96</b>
<b>LAMPIRAN A-2 .....</b>	<b>97</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pemetaan Tinjauan Pustaka.....	20
Gambar 2. 2 Arduino Uno.....	21
Gambar 2. 3 Sensor pH meter .....	22
Gambar 2. 4 Sensor Suhu.....	23
Gambar 2. 5 Turbidity Sensor.....	24
Gambar 2. 6 Relay 8-Channel.....	25
Gambar 2. 7 Prinsip Kerja <i>Switch Aktif Low</i> .....	26
Gambar 2. 8 Breadboard .....	27
Gambar 2. 9 Interkoneksi Breadboard .....	27
Gambar 2. 10 Heater Akuarium .....	28
Gambar 2. 11 Tahapan Logika Fuzzy .....	30
Gambar 2. 12 Grafik Fungsi Trapesium .....	31
Gambar 2. 13 Grafik Metode <i>Centroid</i> .....	33
Gambar 2. 14 Flowchart Fuzzy Logic .....	29
Gambar 3. 1 Tahap Penelitian Prototype .....	34
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Keseluruhan.....	37
Gambar 3. 3 Sketsa Layout Alat .....	38
Gambar 3. 4 Blok Diagram Gambaran Umum .....	39
Gambar 3. 5 Flowchart System Aplikasi Pengendali Kualitas Air.....	40
Gambar 3. 6 Grafik fuzzifikasi suhu .....	41
Gambar 3. 7 Flowchart Fuzzifikasi Suhu.....	42
Gambar 3. 8 Grafik Fuzzifikasi pH.....	44
Gambar 3. 9 Flowchart Fuzzifikasi pH.....	46
Gambar 3. 10 Grafik Fuzzifikasi kekeruhan .....	47
Gambar 3. 11 Flowchart Fuzzifikasi Kekeruhan .....	49
Gambar 3. 12 Grafik Variabel Fuzzy Suhu.....	52
Gambar 3. 13 Grafik Variabel Fuzzy pH.....	52
Gambar 3. 14 Grafik Variabel Fuzzy Kekeruhan .....	53
Gambar 3. 15 Grafik Inferensi R1.....	54

Gambar 3. 16 Grafik Inferensi R2.....	55
Gambar 3. 17 Grafik Inferensi R3.....	55
Gambar 3. 18 Grafik Inferensi R4.....	55
Gambar 3. 19 Grafik Defuzzifikasi.....	56
Gambar 3. 20 Grafik Metode <i>Centroid</i> .....	56
Gambar 3. 21 Flowchart Fuzzy Logic Penentuan Waktu .....	58
Gambar 3. 22 Sub-proses Rules Penentuan Kondisi.....	60
Gambar 3. 23 Proses Defuzzifikasi.....	62
Gambar 3. 24 Flowchart Pengendalian dari Fuzzy .....	63
Gambar 3. 25 Flowchart Subproses Nilai Fuzzy ke 1.....	63
Gambar 3. 26 Flowchart Subproses Nilai Fuzzy ke 2.....	64
Gambar 3. 27 Flowchart Subproses Nilai Fuzzy ke 3.....	65
Gambar 3. 28 Flowchart Subproses Nilai Fuzzy ke 4.....	66
Gambar 3. 29 Rancangan Tampilan Interface 1.....	66
Gambar 3. 30 Rancangan Tampilan Interface 2.....	67
Gambar 3. 31 Rancangan Tampilan Interface 3.....	67
Gambar 3. 32 Rancangan Tampilan Interface 4.....	68
Gambar 4. 1 Rangkaian Hardware .....	69
Gambar 4. 2 Implementasi Interface 1 .....	72
Gambar 4. 3 Implementasi Interface 2.....	72
Gambar 4. 4 Sourcecode Fuzzifikasi .....	76
Gambar 4. 5 Sourcecode Mesin Inferensi.....	76
Gambar 4. 6 Sourcecode Defuzzifikasi.....	77
Gambar 4. 7 Sourcecode Nilai Akhir Fuzzy Bagian 1.....	80
Gambar 4. 8 Sourcecode Nilai Akhir Fuzzy Bagian 2.....	81
Gambar 4. 9 Sourcecode Nilai Akhir Fuzzy Bagian 3.....	81
Gambar 4. 10 Sourcecode Nilai Akhir Fuzzy Bagian 4.....	82
Gambar 4. 11 Sourcecode Nilai Akhir Fuzzy Bagian 5.....	83
Gambar 4. 12 Pengujian Hari Ke – 1 .....	83
Gambar 4. 13 Pengujian Hari Ke – 2 .....	85
Gambar 4. 14 Pengujian Hari Ke – 3 .....	85

Gambar 4. 15 Pengujian Hari Ke – 4 .....	86
Gambra A-1. 1 Pengujian Sensor Kekeruhan Tidak Keruh.....	96
Gambra A-1. 2 Pengujian Sensor Kekeruhan Air Sangat Keruh.....	96
Gambra A-1. 3 Pengujian Sensor Kekeruhan Air Keruh.....	97
Gambar A-2. 1 Telur Ikan Pada Kolam Tanpa Sistem .....	97
Gambar A-2. 2 Telur Ikan Pada Kolam Yang Dipasang Sistem.....	98
Gambar A-2. 3 Hasil Penetasan Telur Ikan .....	98
Gambar A-2. 4 Inisialisasi Library dan Alat.....	99
Gambar A-2. 5 Konfigurasi Alat dengan Arduino.....	99
Gambar A-2. 6 Inisialisasi Variable Global Beserta Alat Untuk Kekeruhan, Suhu Dan Ph.....	100



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	35
Tabel 3. 2 Fuzzifikasi Suhu.....	41
Tabel 3. 3 Fuzzifikasi pH.....	44
Tabel 3. 4 Fuzzifikasi Kekerusuhan .....	47
Tabel 3. 5 Aturan Inferensi .....	50
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Suhu .....	73
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor pH.....	73
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Kekerusuhan .....	74
Tabel 4. 4 Pengujian Kendali Suhu Air .....	77
Tabel 4. 5 Pengujian Kendali pH Air.....	77
Tabel 4. 6 Pengujian Kendali Kekerusuhan Air .....	78
Tabel 4. 7 Pengujian Fuzzy Mamdani .....	79
Tabel 4. 8 Pengujian Beta .....	84
Tabel 4. 9 Pengujian Beta Selama 24 Jam .....	87



## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Fuzzifikasi.....	31
Rumus 2.2 Mesin Inferensi.....	32
Rumus 2.3 Defuzzifikasi.....	32
Rumus 3.1 Persamaan Fuzzifikasi Suhu.....	41
Rumus 3.2 Persamaan Fuzzifikasi Suhu.....	42
Rumus 3.3 Persamaan Fuzzifikasi Suhu.....	42
Rumus 3.4 Persamaan Fuzzifikasi pH.....	44
Rumus 3.5 Persamaan Fuzzifikasi pH.....	45
Rumus 3.6 Persamaan Fuzzifikasi pH.....	45
Rumus 3.7 Persamaan Fuzzifikasi Kekерuhan.....	48
Rumus 3.8 Persamaan Fuzzifikasi Kekерuhan.....	48
Rumus 3.9 Persamaan Fuzzifikasi Kekерuhan.....	48
Rumus 4.1 Nilai <i>Error</i> Pada Pengujian Alpha.....	73
Rumus 4.2 Nilai Persentase <i>Error</i> Pada Pengujian Alpha.....	73

