

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGHANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang Masalah	15
1.2 Penelitian Terdahulu.....	19
1.3 Rumusan Masalah	22
1.4 Tujuan.....	22
1.5 Manfaat.....	22
1.6 Batasan Masalah	23
1.7 Kerangka Berpikir	23
1.8 Sistematika Penulisan.....	25
BAB II TEORI DASAR.....	27
2.1 Sistem Kendali	27
2.1.1 Sistem Kendali <i>Open Loop</i>	28
2.1.2 Sistem Kendali <i>Close Loop</i>	29
2.2 Sistem <i>Internet of Things</i> (IoT).....	30
2.3 Logika <i>Fuzzy</i>	31
2.3.1 Metode <i>Fuzzy</i> Tsukamoto	32
2.3.2 Metode <i>Fuzzy</i> Sugeno	32
2.3.3 Metode <i>Fuzzy</i> Mamdani.....	33
2.4 <i>Mobile Application Android Studio</i>	35

2.4.1 Bahasa Pemrograman Kotlin	35
2.5 Database Firebase.....	36
2.6 Day old chick (DOC).....	37
2.7 ESP32	39
2.8 Sensor DHT22	40
2.9 Real time Clock (RTC)	41
2.10 Black box testing.....	42
2.11 System Usability Scale (SUS).....	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
3.1 Metode Penelitian	47
3.1.1 Studi Literatur	48
3.1.2 Identifikasi Masalah	48
3.1.3 Analisis Kebutuhan.....	48
3.1.4 Perancangan Sistem	51
3.1.5 Implementasi Sistem.....	54
3.1.6 Pengujian Sistem.....	55
3.1.7 Analisis Hasil Pengujian.....	56
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	58
4.1 Perancangan.....	58
4.2 Perancangan Hardware	59
4.2.1 Skema Rangkaian Sensor DHT22.....	61
4.2.2 Skema Rangkaian Motor DC	62
4.2.3 Skema Rangkaian Fan.....	63
4.2.4 Skema Rangkaian Relay 2 channel.....	65
4.3 Perancangan Sistem Mekanikal.....	66
4.3.1 Perancangan Mekanikal Conveyor	66
4.4 Perancangan Software	67
4.4.1 Perancangan Database	67
4.4.2 Perancangan Aplikasi	70
4.4.3 Pemodelan Fuzzy logic Control (Mamdani) Pada Sistem Kendali Otomatis Kandang Pembesaran DOC	71

4.4.4 <i>Membership Function Input</i>	72
4.4.5 <i>Membership Function Output</i>	76
4.4.6 <i>Fuzzy Rule base</i>	80
4.5 Implementasi	83
4.6 Implementasi <i>Software</i>	83
4.6.1 Implementasi Model <i>Fuzzy logic</i> pada Arduino IDE	84
4.6.2 Implementasi Model Aplikasi.....	87
4.7 Implementasi <i>Hardware</i>	88
4.7.1 Implementasi Sistem Lampu Penghangat.....	89
4.7.2 Implementasi Sistem <i>Fan</i>	90
4.7.3 Implementasi Sensor	91
4.8 Implementasi Mekanikal	91
4.8.1 Implementasi Sistem <i>Conveyor</i>	92
4.9 Implementasi Sistem Keseluruhan	93
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	95
5.1 Pengujian	95
5.2 Pengujian dan Analisis <i>Hardware</i>	97
5.2.1 Pengujian Sensor DHT22	97
5.2.2 Pengujian RTC <i>Realtime Clock</i>	99
5.3 Pengujian dan Analisis <i>Software</i>	101
5.3.1 <i>Black box testing</i> Aplikasi Android	101
5.3.2 <i>System Usability Scale</i> (SUS).....	106
5.3.3 Pengujian dan Analisis Model <i>Fuzzy</i> pada Sistem	108
5.3.4 Perhitungan <i>fuzzy</i> Secara Manual	108
5.3.5 Pengujian <i>Fuzzy</i> Menggunakan aplikasi Simulasi	113
5.3.6 Perhitungan Selisih <i>Error</i>	116
5.4 Pengujian Selisih Waktu.....	118
5.5 Pengujian dan Analisis Mekanikal <i>Conveyor</i>	121
5.5.1 Pengujian <i>Conveyor</i>	121
5.5.2 Analisis kerja <i>Conveyor</i>	123
5.6 Pengujian Keseluruhan Sistem Otomatis Kandang Pembesaran DOC	125

5.7 Analisis Keseluruhan Sistem Otomatis Kandang Pembesaran DOC	129
5.8 Pengujian dan Analisis Pertumbuhan DOC.....	131
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	140
DAFTAR PUSTAKA.....	143



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka berpikir penelitian	24
Gambar 2.1 Alur sistem kendali	27
Gambar 2.2 Sistem kendali loop terbuka	28
Gambar 2.3 Sistem kendali loop tertutup	29
Gambar 2.4 Alur sistem IoT	31
Gambar 2.5 User interface data android studio	35
Gambar 2.6 Alur basis data firebase	37
Gambar 2.7 Day old chick	38
Gambar 2.8 ESP32	40
Gambar 2.9 DHT22 sensor	40
Gambar 2.10 Modul RTC	42
Gambar 2.11 Alur black box testing	43
Gambar 3. 1 Metode Penelitian	47
Gambar 3. 2 Diagram blok sistem	52
Gambar 3. 3 Rancang awal Kandang DOC otomatis	52
Gambar 3. 4 Alur model sistem	53
Gambar 4.1 Diagram alur proses sistem	58
Gambar 4.2 Blok diagram sistem perangkat keras	60
Gambar 4.3 Diagram sistem kendali	61
Gambar 4.4 Skema rangkaian sensor DHT22 pada ESP32	62
Gambar 4.5 Skema rangkaian motor DC 775 pada ESP32	63
Gambar 4.6 Skema rangkaian fan pada ESP32	64
Gambar 4.7 Skema rangkaian relay 2 channel pada ESP32	65
Gambar 4.8 Desain conveyor	67
Gambar 4.9 Gambar struktur pohon database	68
Gambar 4.10 Layout perancangan aplikasi monitoring	70
Gambar 4.11 Permodelan fuzzy logic mamdani	71
Gambar 4.12 Membership function kelembapan	74
Gambar 4.13 Membership function Suhu	75

Gambar 4.14 Grafik membership function output kipas	78
Gambar 4.15 Implementasi Aplikasi monitoring	88
Gambar 4.16 Implementasi rangkaian hardware	89
Gambar 4.17 Implementasi sistem lampu penghangat	90
Gambar 4.18 Implementasi sistem fan	90
Gambar 4.19 Integrasi sensor dengan hardware	91
Gambar 4.20 Implementasi conveyor	92
Gambar 4.21 Implementasi keseluruhan sistem	93
Gambar 5.1 Tampilan hari RTC	101
Gambar 5.2 <i>Dashboard Monitoring</i>	105
Gambar 5.3 Output perbandingan perhitungan manual pada aplikasi	113
Gambar 5.4 Pengujian simulasi aplikasi	114
Gambar 5.5 Pengujian <i>conveyor</i>	122
Gambar 5.6 Perbandingan Kandang otomatis dan konvensional	132
Gambar 5.7 hasil DOC di kandang otomatis dan konvensional	136
Gambar 5.8 Pembesaran DOC setelah 1 bulan 2 minggu	137



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Refrensi	19
Tabel 2.1 Kategori Skor <i>System Usability Scale</i> (SUS)	45
Tabel 3.1 Kebutuhan fungsional	49
Tabel 3.2 Kebutuhan non-fungsional	50
Tabel 4.1 Instalasi sensor DHT22 pada ESP32	62
Tabel 4.2 Instalasi Motor DC 775 pada ESP32	63
Tabel 4.3 Instalasi <i>fan</i> pada ESP32	64
Tabel 4.4 Instalasi <i>relay 2 channel</i> pada ESP32	65
Tabel 4.5 Node struktur database	69
Tabel 4.6 Istilah linguistik pada <i>Membership Function</i> nilai kelembapan	72
Tabel 4.7 Istilah linguistik pada <i>Membership Function</i> nilai suhu	73
Tabel 4.8 Istilah linguistik pada <i>Membership Function</i> nilai kipas	77
Tabel 4.9 <i>Fuzzy Rule base</i>	80
Tabel 4.10 Output dari <i>fuzzy rulebase</i>	81
Tabel 5.1 Pengujian kelembaban udara sensor DHT22	97
Tabel 5.2 Pengujian suhu udara sensor DHT22	98
Tabel 5.3 Pengujian Waktu RTC	100
Tabel 5.4 <i>Black box testing</i>	102
Tabel 5.5 Pertanyaan responden	106
Tabel 5.6 Data skor responden	107
Tabel 5.7 Hasil ouput perhitungan manual sistem	112
Tabel 5.8 Perhitungan nilai error	116
Tabel 5.9 Pengujian selisih	119
Tabel 5.10 Analisis kerja <i>conveyor</i>	123
Tabel 5.11 Pengujian pada sistem dan tampilan Aplikasi	126
Tabel 5.12 Pertumbuhan bobot DOC	132
Tabel 5.13 Analisis keseluruhan pertumbuhan DOC	134
Tabel 5.14 Pengujian setelah 1 bulan 2 minggu	138