

TUGAS AKHIR

SISTEM MONITORING DAN KONTROL KANDANG KUCING BERBULU PANJANG BERBASIS IOT DENGAN *FUZZY LOGIC*



Disusun Oleh :

MIZAELL PHINEHAS APRILIAWAN M.

22.18.005

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN
SISTEM MONITORING DAN KONTROL KANDANG
KUCING BERBULU PANJANG BERBASIS IOT DENGAN
FUZZY LOGIC

TUGAS AKHIR

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

MIZAELL PHINEHAS APRILIAWAN M.

22.18.005

Diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Suryo Adi Wibowo, S.T., M.T.)

(Deddy Rudhistiar S.Kom., M.Cs.)

NIP.Y 1031100438

NIP.P 1032000578

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1

(Yosep Agus Pranoto, S.T., M.T.)

NIP.P 1031000432

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1

FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Mizaell Phinchas Apriliawan Manusiwa
NIM : 2218005
Program Studi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul "**Sistem Monitoring Dan Kontrol Kandang Kucing Berbulu Panjang Berbasis Iot Dengan Fuzzy Logic**" merupakan karya asli dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari, karya asli saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi apa pun yang diberikan Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, 26 Januari 2026

Yang membuat pernyataan



Mizaell Phinchas Apriliawan M.

2218005

SISTEM MONITORING DAN KONTROL KANDANG KUCING BERBULU PANJANG BERBASIS IOT DENGAN *FUZZY* LOGIC

Mizaell Phinehas Apriliawan M.¹, Suryo Adi Wibowo², Deddy Rudhistiar³

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang,
Indonesia

mizaellmanusiwa@gmail.com

ABSTRAK

Kucing berbulu panjang seperti Persia membutuhkan lingkungan kandang dengan suhu dan kelembapan yang stabil agar tetap sehat dan terhindar dari stres panas. Namun, fluktuasi suhu ruangan dan aktivitas pemilik yang padat sering menyebabkan kondisi kandang tidak terpantau secara optimal. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan kontrol otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan metode *Fuzzy* Logic Mamdani untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembapan kandang kucing berbulu panjang. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor DHT22, MQ-135, sensor level air, dan load cell, serta aktuator berupa kipas DC, heater keramik, dan humidifier. Algoritma *fuzzy* Mamdani mengatur kecepatan kipas melalui PWM serta durasi aktif heater dan humidifier menggunakan metode time-slice control. Hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu berhasil turun dari 28,8 °C menjadi 27,4 °C dan kelembapan menurun dari 71,2 %RH menjadi 67,5 %RH dalam waktu 20 menit. Sistem memiliki rata-rata delay pengiriman data 1000-5000 ms dan menampilkan data sensor, status aktuator, serta streaming kamera secara real-time. Sistem terbukti mampu menjaga kondisi iklim mikro dalam rentang nyaman 15,5-26 °C dan 30-70 %RH secara efisien.

Kata Kunci : Sistem Monitoring, Kontrol Kandang, *Fuzzy* Logic, Internet Of Things, Kucing Berbulu Panjang

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat Menyusun skripsi yang berjudul “**Sistem Monitoring Dan Kontrol Kandang Kucing Berbulu Panjang Berbasis Iot Dengan Fuzzy Logic**” dan dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program S-1 di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dengan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kasih setia, rahmat, dan karunia-Nya bagi penyusun sehingga dapat mengerjakan laporan skripsi dengan lancar.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar yang telah memberikan semangat dan dorongan baik secara moral maupun materil untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Yosep Agus Pranoto, ST. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang.
4. Bapak Suryo Adi Wibowo, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing 1 Prodi Teknik Informatika
5. Bapak Deddy Rudhistiar S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing 2 Prodi Teknik Informatika
6. Semua dosen Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang yang telah membantu dalam penulisan dan masukan.
7. Rekan-rekan yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.
8. Semua rekan-rekan discord yang selalu menjadi penyemangat serta motivasi dalam mengerjakan skripsi
9. Diri sendiri karena sudah bertahan dan mampu melewati segala kesulitan dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat menyelesaikannya dengan baik.

10. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bermanfaat untuk membangun dan menyempurnakan skripsi ini.

Malang, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Metodologi Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Kucing	10
2.3 IoT (<i>Internet of Things</i>).....	10
2.4 Logika Fuzzy	11
2.4.1 Logika <i>Fuzzy</i> Mamdany	12
2.5 Variabel Input dan Output Sistem <i>Fuzzy</i>	13
2.6 Fungsi Keanggotaan	14
2.7 Rule Base dan Inferensi <i>Fuzzy</i>	14
2.8 Mikrokontroler ESP32	15
2.9 ESP32-CAM.....	15
2.10 Sensor	16
2.10.1 Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT22).....	16
2.10.2 Sensor Kualitas Udara (MQ-135)	16
2.10.3 Load Cell dan Modul HX711.....	17
2.10.4 Sensor <i>Water Level</i>	17

2.11	Aktuator	18
2.11.1	<i>Ceramic Heat Emitter</i>	18
2.11.2	Kipas DC	18
2.11.3	Servo Motor	19
2.11.4	Modul Relay	20
2.11.5	Humidifier	20
2.12	Framework	21
2.12.1	Laravel	21
2.12.2	Arduino IDE	21
2.13	Database	22
2.13.1	MySQL	22
2.14	Platform IoT dan Komunikasi	23
2.14.1	Telegram	23
2.15	Power Supply dan Perangkat Pendukung	23
2.15.1	Adaptor 12V	23
2.15.2	Kabel Jumper	24
BAB III	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	25
3.1	Kebutuhan Fungsional	25
3.2	Kebutuhan Non-Fungsional	26
3.3	Blok Diagram Sistem	27
3.4	Struktur Menu Pengguna	28
3.5	Struktur Menu Admin	30
3.6	Flowchart Program	31
3.7	Flowchart Metode Logika <i>Fuzzy</i>	32
3.8	DFD Website	33
3.9	Database	34
3.9.1	Database Users	34
3.9.2	Database IoT Devices	34
3.9.3	Database Sensor Data	36
3.9.4	Database Actuator States	37
3.9.5	Database Actuator History	38

3.9.6	Database Device Commands	39
3.9.7	Database Camera Devices.....	40
3.9.8	Database Camera Images	41
3.9.9	Database Notification Settings.....	42
3.9.10	Database Notification Logs.....	43
3.9.11	Database User Fcm Tokens.....	44
3.9.12	Database Sensor Thresholds	45
3.9.13	Database Device Offline Settings	46
3.9.14	Database Sessions	47
3.9.15	Database Cache	48
3.9.16	Database Cache Lock.....	49
3.9.17	Database Jobs	49
3.9.18	Database Job Batches.....	51
3.9.19	Database Failed Job.....	52
3.10	Minimum Requirement	53
3.11	Perancangan Logika <i>Fuzzy</i>	54
3.11.1	Variabel <i>Input</i> Suhu	54
3.11.2	Variabel <i>Input</i> Kelembapan	55
3.11.3	Rule Base (Aturan <i>Fuzzy</i>)	56
3.11.4	Fungsi Keanggotaan Fan.....	57
3.11.5	Fungsi Keanggotaan <i>Heater</i>	59
3.11.6	Fungsi Keanggotaan Humidifier	61
3.12	Rencana Desain	62
3.12.1	Rencana Desain Alat IoT	62
3.12.2	Halaman Login User dan Admin	63
3.12.3	Halaman Register	64
3.12.4	Dashboard Utama.....	64
3.12.5	Halaman Camera.....	64
3.12.6	Halaman History	65
3.12.7	Halaman Notifikasi	65
3.12.8	Halaman Manajemen User.....	66

3.12.9	Halaman Manajemen <i>Device</i>	66
3.12.10	Rangkaian Wiring	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		71
4.1	Implementasi Website	71
4.2	Hosting	71
4.2.1	Halaman Login dan Register.....	74
4.2.2	Halaman Dashboard Monitoring.....	75
4.2.3	Halaman Streaming Kamera	75
4.2.4	Halaman Notifikasi	76
4.2.5	Halaman History	77
4.2.6	Halaman <i>Devices</i>	77
4.2.7	Halaman Manage User	78
4.2.8	Halaman Manage <i>Device</i>	78
4.3	Implementasi Alat	79
4.4	Implementasi Kandang.....	79
4.5	Pengujian DHT 22.....	80
4.6	Pengujian MQ-135	81
4.7	Pengujian <i>Water Level</i> Sensor.....	82
4.8	Pengujian Soil Moisture Sensor	84
4.9	Pengujian Load Cell	85
4.10	Pengujian ESP32-Cam	86
4.11	Pengujian Logika <i>Fuzzy</i>	87
4.12	Pengujian User Test.....	88
4.13	Pengujian Notifikasi	90
4.14	Pengujian Fungsionalitas.....	91
4.15	Mobile	91
4.15.1	Pengujian Halaman Login.....	91
4.15.2	Pengujian Halaman Register	92
4.15.3	Pengujian Halaman Status.....	92
4.15.4	Pengujian Halaman Kamera.....	93
4.15.5	Pengujian Halaman Notifikasi	93

4.15.6	Pengujian Halaman History	94
4.15.7	Pengujian Halaman <i>Device</i>	95
4.15.8	Pengujian Halaman Manage <i>Device</i>	95
4.15.9	Pengujian Halaman Manage User.....	96
4.16	Desktop.....	97
4.16.1	Pengujian Halaman Login.....	97
4.16.2	Pengujian Halaman Register	97
4.16.3	Pengujian Halaman Status.....	98
4.16.4	Pengujian Halaman Kamera.....	99
4.16.5	Pengujian Halaman Notifikasi	99
4.16.6	Pengujian Halaman History	100
4.16.7	Pengujian Halaman <i>Device</i>	100
4.16.8	Pengujian Halaman Manage <i>Device</i>	101
4.16.9	Pengujian Halaman Manage User.....	102
4.17	Pengujian Blackbox.....	103
BAB V	PENUTUP	107
5.1	Kesimpulan.....	107
5.2	Saran	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Research Populasi Kucing Peliharaan	1
Gambar 2. 1 Kucing Persia	10
Gambar 2. 2 Ikon IOT	11
Gambar 2. 3 <i>Fuzzy Logic</i>	12
Gambar 2. 4 Mikrokontroler ESP32	15
Gambar 2. 5 ESP32-Cam	16
Gambar 2. 6 Sensor DHT22.....	16
Gambar 2. 7 Sensor MQ-135	17
Gambar 2. 8 Sensor Load Cell HX711	17
Gambar 2. 9 Sensor <i>Water Level</i>	18
Gambar 2. 10 Aktuator Ceramic <i>Heat Emitter</i>	18
Gambar 2. 11 Aktuator Kipas DC.....	19
Gambar 2. 12 Aktuator Servo MG955.....	19
Gambar 2. 13 Aktuator Modul Relay 1 Channel	20
Gambar 2. 14 Aktuator Piezoelektrik.....	20
Gambar 2. 15 Framework Laravel	21
Gambar 2. 16 Ikon Arduino IDE.....	22
Gambar 2. 17 Database MySQL	22
Gambar 2. 18 Ikon Telegram	23
Gambar 2. 19 Adaptor 12V	24
Gambar 2. 20 Kabel Jumper.....	24
Gambar 3. 1 Blok Diagram	28
Gambar 3. 2 Struktur Menu Pengguna.....	29
Gambar 3. 3 Struktur Menu Admin	30
Gambar 3. 4 Flowchart Program.....	31
Gambar 3. 5 Flowchart Metode Logika <i>Fuzzy</i>	32
Gambar 3. 6 Gambar DFD Level 1 Program	33
Gambar 3. 7 Grafik Fungsi Keanggotaan Suhu	54

Gambar 3. 8 Grafik Fungsi Keanggotaan Kelembapan	55
Gambar 3. 9 Grafik Kecepatan Kipas	58
Gambar 3. 10 Grafik <i>Heater</i>	60
Gambar 3. 11 Grafik Humidifier.....	62
Gambar 3. 12 Rencana Desain Alat IoT	63
Gambar 3. 13 Halaman Login.....	63
Gambar 3. 14 Halaman Register	64
Gambar 3. 15 Halaman Dashboard	64
Gambar 3. 16 Halaman Camera	65
Gambar 3. 17 Halaman Notifikasi	65
Gambar 3. 18 Halaman Notifikasi	66
Gambar 3. 19 Halaman Manajemen User	66
Gambar 3. 20 Halaman Manajemen <i>Device</i>	67
Gambar 3. 21 Wiring Project	67
Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Instance AWS.....	71
Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Detail Instance AWS	71
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Beli Domain Hostinger.....	74
Gambar 4. 4 Implementasi Halaman Login dan Register	75
Gambar 4. 5 Implementasi Halaman Dashboard	75
Gambar 4. 6 Implementasi Halaman Kamera	76
Gambar 4. 7 Implementasi Halaman Notifikasi.....	76
Gambar 4. 8 Implementasi Halaman History.....	77
Gambar 4. 9 Implementasi Halaman <i>Device</i>	77
Gambar 4. 10 Implementasi Halaman Manage User	78
Gambar 4. 11 Implementasi Halaman Manage <i>Device</i>	78
Gambar 4. 12 Implementasi Rangkaian Alat	79
Gambar 4. 13 Implementasi Kandang Bagian Belakang	79
Gambar 4. 14 Implementasi Kandang Bagian Kanan.....	80
Gambar 4. 15 Implementasi Kandang Bagian Depan.....	80
Gambar 4. 16 Implementasi Kandang Bagian Kiri.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Kebutuhan Fungsional User.....	25
Tabel 3. 2 Tabel Kebutuhan Fungsional Admin	26
Tabel 3. 3 Tabel Kebutuhan Non-Fungsional	26
Tabel 3. 4 Database Bagian Users.....	34
Tabel 3. 5 Database Bagian IoT Devices	35
Tabel 3. 6 Database Bagian Sensor Data	36
Tabel 3. 7 Database Bagian Actuator States	38
Tabel 3. 8 Database Bagian Actuator History.....	39
Tabel 3. 9 Database Bagian Device Commands	40
Tabel 3. 10 Database Bagian Camera Devices	40
Tabel 3. 11 Database Bagian Camera Images.....	41
Tabel 3. 12 Database Bagian Notification Settings	42
Tabel 3. 13 Database Bagian Notification Logs	43
Tabel 3. 14 Database User FCM Tokens	44
Tabel 3. 15 Database Bagian Sensor Thresholds	45
Tabel 3. 16 Database Bagian Device Offline Settings.....	46
Tabel 3. 17 Database Bagian Sessions	47
Tabel 3. 18 Database Bagian Cache.....	48
Tabel 3. 19 Database Bagian Cache Lock	49
Tabel 3. 20 Database Bagian Jobs.....	50
Tabel 3. 21 Database Bagian Job Batches	51
Tabel 3. 22 Database Bagian Failed Job	52
Tabel 3. 23 Minimum Requirement	53
Tabel 3. 24 Tabel Variabel <i>Input</i> Suhu	54
Tabel 3. 25 Tabel Variabel <i>Input</i> Kelembapan	55
Tabel 3. 27 Tabel Wiring Sensor <i>Water Level</i>	67
Tabel 3. 28 Tabel Wiring Sensor Suhu dan Kelembapan	68
Tabel 3. 29 Tabel Wiring Sensor Gas MQ-135	68

Tabel 3. 30 Tabel Wiring Load Cell HX711.....	68
Tabel 3. 31 Tabel Wiring MG-955	68
Tabel 3. 32Tabel Wiring Piezo dan Modul Grove.....	69
Tabel 3. 33 Tabel Wiring Fan dan L298N	69
Tabel 3. 34 Tabel Wiring <i>Heat Emitter</i>	69
Tabel 3. 35 Tabel Wiring PSU 5V	69
Tabel 3. 36 Tabel Wiring ESP32 CAM ke CH340.....	70
Tabel 4. 1 Pengujian Suhu	81
Tabel 4. 2 Pengujian Kelembapan	81
Tabel 4. 3 Pengujian MQ-135.....	82
Tabel 4. 4 Pengujian <i>Water Level</i> Sensor	83
Tabel 4. 5 Pengujian Soil Moisture.....	84
Tabel 4. 6 Pengujian Load Cell.....	85
Tabel 4. 7 Pengujian ESP32-Cam.....	87
Tabel 4. 8 Tabel Pengujian Output <i>Fuzzy</i>	88
Tabel 4. 9 Tabel Pengujian User Test	89
Tabel 4. 10 Tabel Pengujian Notifikasi Telegram	90
Tabel 4. 11 Tabel Pengujian Notifikasi FCM	91
Tabel 4. 12 Pengujian Halaman Login.....	92
Tabel 4. 13 Pengujian Halaman Register	92
Tabel 4. 14 Pengujian Halaman Status	93
Tabel 4. 15 Pengujian Halaman Kamera.....	93
Tabel 4. 16 Pengujian Halaman Notifikasi	94
Tabel 4. 17 Pengujian Halaman History	94
Tabel 4. 18 Pengujian Halaman <i>Device</i>	95
Tabel 4. 19 Pengujian Halaman Manage <i>Device</i>	95
Tabel 4. 20 Pengujian Halaman Manage User.....	96
Tabel 4. 21 Pengujian Halaman Login.....	97
Tabel 4. 22 Pengujian Halaman Register	98
Tabel 4. 23 Pengujian Halaman Status	98
Tabel 4. 24 Pengujian Halaman Kamera.....	99

Tabel 4. 25 Pengujian Halaman Notifikasi	99
Tabel 4. 26 Pengujian Halaman History	100
Tabel 4. 27 Pengujian Halaman <i>Device</i>	101
Tabel 4. 28 Pengujian Halaman Manage <i>Device</i>	101
Tabel 4. 29 Pengujian Halaman Manage User	102
Tabel 4. 30 Tabel Pengujian Blackbox Sistem IoT dan <i>Fuzzy Mamdani</i>	103
Tabel 4. 31 Tabel Pengujian Blackbox Web Browser	104