

**PENERAPAN ARSITEKTUR IOT PADA INKUBATOR
TELUR PUYUH MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY**

SKRIPSI

Digunakan Sebagai Syarat Maju Ujian Diploma IV
Politeknik Negeri Malang

Oleh:

SATRIA PUTRA SABANA

NIM. 1741720035



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI MALANG
JULI 2021**



HALAMAN PENGESAHAN

PENERAPAN ARSITEKTUR IOT PADA INKUBATOR TELUR PUYUH MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY

Disusun oleh:

SATRIA PUTRA SABANA NIM. 1741720035

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 29 Juli 2021

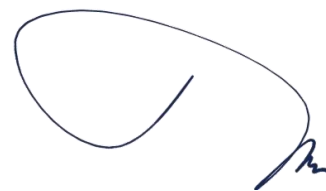
Disetujui oleh:

- | | | |
|-----------------------------|---|--|
| 1. Pembimbing
Utama | : <u>Arief Prasetyo, S.Kom., M.Kom.</u>
NIP. 197903132008121002 | 
..... |
| 2. Pembimbing
Pendamping | : <u>M. Hasyim Ratsanjani, S.Kom., M.Kom</u>
NIP. 199003052019031013 | 
..... |
| 3. Penguji Utama | : <u>Budi Harijanto, ST., M.MKom.</u>
NIP. 196201051990031002 | 
..... |
| 4. Penguji
Pendamping | : <u>Dodit Suprianto SKom. MT.</u>
NIDN. 0716037502 | 
..... |

Mengetahui,


Ketua Jurusan
Teknologi Informasi
Rudy Ariyanto, S.T., M.CS.
NIP. 197111101999031002

Ketua Program Studi Teknik Informatika


Imam Fahrur Rozi, ST., MT.
NIP. 198406102008121004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada Skripsi ini tidak terdapat karya, baik seluruh maupun sebagian, yang sudah pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Perguruan Tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar sitasi/pustaka.

Malang, 29 Juli 2021



Satria Putra S.

ABSTRAK

Sabana, Satria Putra. “Penerapan Arsitektur IoT Pada Inkubator Telur Puyuh Menggunakan Algoritma Fuzzy”. **Pembimbing: (1) Arief Prasetyo, S.Kom., M.Kom (2) M. Hasyim Ratsanjani, S.Kom., M.Kom**

Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, 2021.

Daging dan telur puyuh seringkali dimanfaatkan untuk kebutuhan konsumsi masyarakat sehingga banyak peternak yang membudidayakan puyuh. Induk puyuh hanya mampu mengerami 5 butir telur. Penggunaan mesin penetas telur dinilai mampu meningkatkan produktivitas peternak burung puyuh. Namun mesin penetas telur yang banyak digunakan oleh peternak masih terdapat kelemahan, antara lain menggunakan kontrol *on – off* untuk sumber panas, pemutaran telur manual, dan *monitoring* masih dilakukan secara langsung. Penggunaan kontrol *on – off* masih cukup beresiko dengan ketidakstabilan suhu dan kelembaban pada ruang mesin penetas yang dapat berakibat pada daya tetas telur. Berdasarkan permasalahan tersebut dibuat sebuah alat yang mampu menstabilkan suhu dan kelembaban ruang mesin penetas, memutar telur secara otomatis dan *monitoring* kontrol dapat dilakukan melalui *website*. Logika *fuzzy sugeno* digunakan untuk mengontrol intensitas cahaya lampu dan kecepatan kipas dengan parameter utama suhu dan kelembaban dalam ruang mesin penetas. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan ruang mesin penetas stabil dengan rata – rata suhu 37,7°C dan kelembaban 39,68%. Kesimpulan dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem dapat menghasilkan respon yang sesuai dengan metode *fuzzy sugeno* dan telah disimulasikan pada *matlab*. Telur dapat berputar secara otomatis menggunakan *Dynamo Synchronous*, serta *monitoring* kontrol dapat dilakukan melalui *website*. Dari 50 telur puyuh, 35 telur dapat menetas dengan baik dan 15 telur tidak dapat menetas.

Kata Kunci : *Smart Device, Internet of Things, Telur Puyuh, Fuzzy Sugeno, Inkubator Pintar*

ABSTRACT

Sabana, Satria Putra. *“Applying IoT Architecture in Quail Egg Incubator Using Fuzzy Algorithm”*. Supervisors: (1) **Arief Prasetyo, S.Kom., M.Kom** (2) **M. Hasyim Ratsanjani, S.Kom., M.Kom**

Thesis, Informatics Engineering Study Program, Information Technology Department, State Polytechnic of Malang, 2021.

Quail meat and eggs are widely used for public consumption, so many farmers cultivate quail. Mother of quail is only able to incubate 5 eggs. The use of an egg incubator is considered to be able to increase the productivity of quail livestock. However, the egg incubator that is widely used by breeders still has weaknesses, including using on-off control for heat sources, manual egg playback, and monitoring is still carried out directly. The use of on-off control is still quite risky with temperature and humidity instability in the incubator room which can result in egg hatchability. Based on these problems, a tool is made that is able to stabilize the temperature and humidity of the incubator room, turn eggs automatically and control monitoring can be done through the website. Sugeno fuzzy logic is used to control the light intensity and fan speed with the main parameters of temperature and humidity in the incubator room. The results of the tests that have been carried out show that the incubator room is stable with an average temperature of 37.7°C and a humidity of 39.68%. The conclusion from the results of the research on the application of IoT architecture to quail egg incubators using this fuzzy algorithm shows that the system can produce a response that is in accordance with the Sugeno fuzzy method that has been simulated in matlab. Eggs can rotate automatically using a synchronous dynamo, and monitoring control can be done through the website. From 50 quail eggs, 35 eggs hatched well and 15 eggs did not hatch.

Key words: *Smart Device, Internet of Things, Quail eggs, Fuzzy Sugeno, Smart Incubator*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT/Tuhan YME atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENERAPAN ARSITEKTUR IOT PADA INKUBATOR TELUR PUYUH MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY”. Skripsi ini penulis susun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi program Diploma IV Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang.

Kami menyadari bahwasannya dengan tanpa adanya dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, kegiatan laporan akhir ini tidak akan dapat berjalan baik. Untuk itu, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Rudy Ariyanto, ST., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknologi Informasi
2. Bapak Imam Fahrur Rozi, ST., MT., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Informatika
3. Bapak Arief Prasetyo, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Pertama
4. Bapak M. Hasyim Ratsanjani selaku Dosen Pembimbing Kedua
5. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung lancarnya pembuatan Laporan Akhir dari awal hingga akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini berguna bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus. Akhir kata, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Malang, 29 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Studi Literatur.....	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Internet of Things.....	7
2.2.2 Node MCU.....	8
2.2.3 Sensor DHT11.....	10
2.2.4 Sensor PIR.....	11
2.2.5 <i>AC Light Dimmer</i>	11
2.2.6 L298N.....	12
2.2.7 Modul <i>Relay</i> 1 Channel.....	13
2.2.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2.....	14
2.2.9 Modul <i>Step-down</i>	15
2.2.10 <i>Dynamo Synchronous</i>	15
2.2.11 Lampu Pijar.....	16
2.2.12 Kipas DC 12V.....	17
2.2.13 MQTT.....	18
2.2.14 Logika <i>Fuzzy</i>	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.3 Teknik Pengolahan Data.....	22
3.3.1 Menentukan Nilai Linguistik.....	22
3.3.2 Fuzzyfikasi.....	22

3.3.3 Menentukan Basis Pengetahuan atau <i>Rule Based</i>	25
3.3.4 Inferensi.....	25
3.3.5 Defuzzyfikasi	25
BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	27
4.1 Gambaran Umum Aplikasi.....	27
4.2 Analisis Pengguna	27
4.3 Analisis Kebutuhan Fungsional.....	28
4.4 Analisis Kebutuhan Non Fungsional.....	28
4.4.1 Perangkat lunak (<i>software</i>)	28
4.4.2 Perangkat keras (<i>hardware</i>).....	29
4.5 Perancangan Sistem.....	31
4.5.1 <i>Flowchart</i> Sistem <i>Monitoring</i>	31
4.5.2 <i>Flowchart</i> Sistem Otomatisasi Pemutaran Telur	32
4.5.3 <i>Flowchart</i> Sistem Otomatisasi Deteksi Telur Menetas.....	33
4.5.4 <i>Flowchart</i> Sistem Otomatisasi <i>Fuzzy</i>	34
4.5.5 <i>Block Diagram</i>	39
4.5.6 Database	41
4.5.7 Design Interface	42
4.5.8 Arsitektur Sistem.....	47
BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	49
5.1 Implementasi	49
5.1.1 Implementasi Perangkat Keras.....	49
5.1.2 Implementasi Database	52
5.1.3 Implementasi Antarmuka Pengguna	53
5.1.4 Implementasi Kode Program.....	57
5.1.5 Implementasi Metode <i>Fuzzy</i> Sugeno	70
5.2 Pengujian	77
5.2.1 Pengujian <i>Hardware</i>	77
5.2.2 Pengujian <i>Software</i>	80
5.2.3 Pengujian Metode <i>Fuzzy</i> Sugeno	87
5.2.4 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	88
BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	90
6.1 Hasil dan Pembahasan	90
6.1.1 Pembahasan Hasil Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan DHT11	90
6.1.2 Pembahasan Hasil Pengujian Sensor PIR	91
6.1.3 Pembahasan Hasil Pengujian Rata – rata Data <i>Input</i> dan <i>Output</i>	91
6.1.4 Pembahasan Hasil Pengujian <i>Dynamo Synchronus</i>	92
6.1.5 Pembahasan Hasil Pengujian <i>Monitoring Website</i>	92
6.1.6 Pembahasan Hasil Pengujian <i>Input Data</i>	93
6.1.7 Pembahasan Hasil Pengujian Metode <i>Fuzzy</i>	94
6.1.8 Pembahasan Hasil Pengujian Fungsional.....	94
6.1.9 Pembahasan Hasil Pengujian Objek.....	96
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	98

7.1 Kesimpulan.....	98
7.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	99

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Grafik Respon Pemanas	6
Gambar 2. 2 Node MCU esp8266.....	9
Gambar 2. 3 Sensor DHT11	10
Gambar 2. 4 Sensor PIR.....	11
Gambar 2. 5 AC <i>Light Dimmer</i>	12
Gambar 2. 6 Modul L298N.....	13
Gambar 2. 7 Modul Relay 1 Channel.....	13
Gambar 2. 8 LCD I2C 16x2.....	14
Gambar 2. 9 Modul <i>Step-down</i>	15
Gambar 2. 10 <i>Dynamo Synchronus</i>	16
Gambar 2. 11 Lampu Pijar	17
Gambar 2. 12 Kipas DC	17
Gambar 2. 13 Arsitektur Protokol MQTT	18
Gambar 3. 1 Fungsi Keanggotaan Himpunan Suhu.....	23
Gambar 3. 2 Fungsi Keanggotaan Himpunan Kelembapan.....	23
Gambar 3. 3 Fungsi Keanggotaan Keluaran AC <i>Light Dimmer</i>	24
Gambar 3. 4 Fungsi Keanggotaan Keluaran L298N.....	24
Tabel 4. 1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	28
Tabel 4. 2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	29
Tabel 4. 3 Tabel manage	41
Tabel 4. 4 Tabel sensor	41
Tabel 4. 5 Tabel device	42
Tabel 5. 1 Kode Program Pembacaan Sensor dan Publish/Subscribe Data.....	57
Tabel 5. 2 Kode Program Koneksi Wifi	59
Tabel 5. 3 Kode Program MQTT pada Embedded	60
Tabel 5. 4 Kode Program MQTT pada <i>Website</i>	62
Tabel 5. 5 Kode Program Koneksi Http Database	64
Tabel 5. 6 Kode Program Proses Perhitungan <i>Fuzzy</i> dan Publish Data.....	65
Tabel 5. 7 Data Suhu	70
Tabel 5. 8 Himpunan Keanggotaan Suhu	70
Tabel 5. 9 Data Kelembapan.....	72
Tabel 5. 10 Himpunan Keanggotaan Kelembapan.....	72
Tabel 5. 11 Basis Aturan <i>Fuzzy</i>	73
Tabel 5. 12 Nilai Konstan Kondisi <i>Output</i>	74
Tabel 5. 13 Pengujian Sensor DHT11 dan PIR	77
Tabel 5. 14 Pengujian Modul Relay.....	78
Tabel 5. 15 Pengujian Modul AC <i>Light Dimmer</i>	78
Tabel 5. 16 Pengujian Modul L298N.....	79
Tabel 5. 17 Pengujian Lampu Pijar.....	79
Tabel 5. 18 Pengujian Kipas	79
Tabel 5. 19 Pengujian <i>Dynamo Synchronus</i>	80
Tabel 5. 20 Pengujian <i>Monitoring Website</i>	80
Tabel 5. 21 Pengujian Protokol pada Sistem Aplikasi.....	84
Tabel 5. 22 Pengujian Database	85

Tabel 5. 23 Pengujian Metode <i>Fuzzy</i> Sugeno	87
Tabel 5. 24 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	88
Gambar 6. 1 Penyajian Informasi.....	92
Gambar 6. 2 <i>Chart Realtime</i>	93
Gambar 6. 3 Data Sensor DHT11 Pada Database.....	93
Gambar 6. 4 Tampilan <i>Dashboard</i> Data Sensor DHT11 dan PIR.....	95
Gambar 6. 5 Data DHT11 dan Perhitungan <i>Fuzzy</i> pada Database	95
Gambar 6. 6 Kontrol Manual	96
Gambar 6. 7 Hasil Pengujian Objek.....	97

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Spesifikasi Node MCU esp8266	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi DHT11	10
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor PIR	11
Tabel 2. 4 Spesifikasi Modul L298N	12
Tabel 2. 5 Spesifikasi LCD I2C	14
Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul <i>Step-down</i>	15
Tabel 2. 7 Spesifikasi <i>Dynamo Synchronus</i>	16
Tabel 3. 1 Data Suhu dan Kelembapan	22
Tabel 3. 2 Nilai Linguistik	22
Tabel 3. 3 Tabel Aturan <i>Fuzzy</i>	25
Tabel 4. 1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	28
Tabel 4. 2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	29
Tabel 4. 3 Tabel manage	41
Tabel 4. 4 Tabel sensor	41
Tabel 4. 5 Tabel device	42
Tabel 5. 1 Kode Program Pembacaan Sensor dan <i>Publish/Subscribe</i> Data.....	57
Tabel 5. 2 Kode Program Koneksi Wifi	59
Tabel 5. 3 Kode Program MQTT pada Embedded	60
Tabel 5. 4 Kode Program MQTT pada <i>Website</i>	62
Tabel 5. 5 Kode Program Koneksi Http Database	64
Tabel 5. 6 Kode Program Proses Perhitungan <i>Fuzzy</i> dan Publish Data.....	65
Tabel 5. 7 Data Suhu	70
Tabel 5. 8 Himpunan Keanggotaan Suhu	70
Tabel 5. 9 Data Kelembapan	72
Tabel 5. 10 Himpunan Keanggotaan Kelembapan.....	72
Tabel 5. 11 Basis Aturan <i>Fuzzy</i>	73
Tabel 5. 12 Nilai Konstan Kondisi <i>Output</i>	74
Tabel 5. 13 Pengujian Sensor DHT11 dan PIR	77
Tabel 5. 14 Pengujian Modul Relay.....	78
Tabel 5. 15 Pengujian Modul AC <i>Light Dimmer</i>	78
Tabel 5. 16 Pengujian Modul L298N.....	79
Tabel 5. 17 Pengujian Lampu Pijar.....	79
Tabel 5. 18 Pengujian Kipas	79
Tabel 5. 19 Pengujian <i>Dynamo Synchronus</i>	80
Tabel 5. 20 Pengujian <i>Monitoring Website</i>	80
Tabel 5. 21 Pengujian Protokol pada Sistem Aplikasi.....	84
Tabel 5. 22 Pengujian Database	85
Tabel 5. 23 Pengujian Metode <i>Fuzzy</i> Sugeno	87
Tabel 5. 24 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	88
Tabel 6. 1 Hasil Pengujian Sensor DHT11	90
Tabel 6. 2 Pengujian Sensor PIR	91
Tabel 6. 3 Rata – rata Data <i>Input</i> dan <i>Output</i>	91
Tabel 6. 4 Hasil Pengujian Respon <i>Fuzzy</i> Sugeno.....	94
Tabel 6. 5 Perbandingan Hasil Pengujian Suhu dan Kelembapan	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Verifikasi Abstrak dan Tata Tulis