

**IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY PADA SISTEM PENGATURAN
SUHU OTOMATIS KANDANG AYAM**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana

Komputer Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1



Disusun Oleh

REZA RACHMANUDDIN

20170810014

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KUNINGAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY PADA SISTEM PENGATURAN
SUHU OTOMATIS KANDANG AYAM

Disusun Oleh

Reza Rachmanuddin

20170810014

Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1

Skripsi ini telah dibimbing kepada para pembimbing sesuai dengan SK bimbingan skripsi di Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan telah disetujui pada:

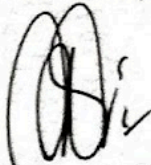
Tempat : Fakultas Ilmu Komputer

Hari : Kamis

Tanggal : 13 Juni 2024

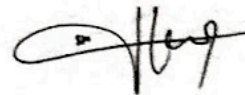
DOSEN PEMBIMBING:

Pembimbing 1



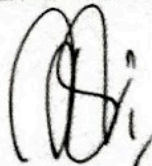
Yati Nurhayati, M.Kom
NIK. 41038091290

Pembimbing 2



Sherly Gina Supratman, M.Kom
NIK. 410105685124

Mengetahui / Mengesahkan
Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Yati Nurhayati, M.Kom
NIK. 41038091290

LEMBAR PENGUJIAN
IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY PADA SISTEM PENGATURAN
SUHU OTOMATIS KANDANG AYAM

Disusun Oleh

Reza Rachmanuddin

20170810014

Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan dosen penguji sidang skripsi,
Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1 Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Kuningan dan telah disetujui pada:

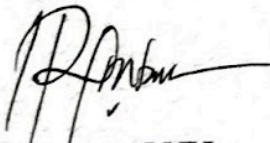
Tempat : Fakultas Ilmu Komputer

Hari : Kamis

Tanggal : 13 Juni 2024

DOSEN PENGUJI:

Penguji I



Rio Priantama, M.T.I
NIK. 41038101346

Penguji II



Siti Maesyaroh, M.Kom
NIK. 41038111387

Penguji III



Fitra Nugraha, M.Kom
NIK. 41038111389

Mengetahui / Mengesahkan

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng
NIK. 41038101348

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Yati Nurhayati, M.Kom
NIK. 41038091290

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reza Rachmanuddin

NIM : 20170810014

Tempat, Tanggal lahir : Pontianak, 11 November 1999

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Ilmu Komputer

Perguruan Tinggi : Universitas Kuningan

Menyatakan bahwa **Skripsi** dengan judul sebagai berikut:

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY PADA SISTEM PENGATURAN SUHU OTOMATIS KANDANG AYAM

Dosen Pembimbing 1 : Yati Nurhayati, M.Kom

Dosen Pembimbing 2 : Sherly Gina Supratman, M.Kom

Adalah benar benar **ASLI** dan **BUKAN PLAGIAT** yakni tidak melakukan penjiplakan pada karya tulis ilmiah milik orang lain, kecuali yang dikembangkan dan diacu dalam daftar pustaka pada Skripsi ini.

Demikian pernyataan ini **SAYA** buat, apabila kemudian hasil terbukti **SAYA** melakukan penjiplakan karya orang lain, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK**.

Kuningan, 11 Juni 2024

Yang menyatakan,



Reza Rachmanuddin

PERNYATAAN ORISINALITAS

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY PADA SISTEM PENGATURAN SUHU OTOMATIS KANDANG AYAM beserta seluruh isinya adalah benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas dasar pernyataan ini saya siap menanggung resiko atau sanksi apa pun yang sesuai dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian skripsi ini.

Kuningan, 11 Juni 2024
Yang membuat pernyataan,



Reza Rachmanuddin

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Jika kau gagal hari ini, masih ada esok atau hari-hari berikutnya. Bahkan, mungkin keberhasilan akan datang setahun kemudian. Hidup ini panjang, jadi meskipun kau gagal sekarang, suatu saat nanti kesuksesan pasti akan menyapamu.”

– Tanaka (*Tanaka-kun is Always Listless*, 2016)

Skripsi ini dipersembahkan untuk

1. Kedua orang tua saya, yaitu Bapak Momon Faturrohman, A.Md dan Ibu Wida Rahmawati yang selalu mendukung, mendampingi, dan mendoakan setiap waktu.
2. Dosen pembimbing skripsi saya, yaitu Ibu Yati Nurhayati, M.Kom dan Ibu Sherly Gina Supratman, M.Kom yang selalu bersabar membimbing dan memberikan arahan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Egie Regita Cahyani yang selalu bersabar mendukung, mendampingi, dan mendoakan setiap waktu.

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY PADA SISTEM PENGATURAN SUHU OTOMATIS KANDANG AYAM

**Reza Rachmanuddin, Yati Nurhayati, M.Kom, Sherly Gina Supratman,
M.Kom**

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan. Jl. Pramuka No. 67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kab. Kuningan, Jawa Barat 45512

20170810014@uniku.ac.id, yati.nurhayati@uniku.ac.id,
sherly.gina.supratman@uniku.ac.id

Abstrak

Pada peternakan ayam, kesehatan ayam sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu pada kandang, di mana dapat mengakibatkan *heat stress* pada ayam yang berujung pada kematian dan tentunya akan menurunkan performa produksi. Salah satu peternakan ayam broiler di Jalan Raya Muncangela Cipicung, Kabupaten Kuningan milik Bapak Unu juga menghadapi masalah yang sama. Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Unu, terungkap bahwa *heat stress* pada ayam seringkali menjadi masalah yang dihadapi pada peternakannya. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini membuat sistem pengaturan suhu otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dan menerapkan algoritma *fuzzy* untuk pengaturan suhu kandang berdasarkan umur ayam. Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka, observasi, dan wawancara, serta menggunakan metode pengembangan *prototyping* dengan perancangan sistem menggunakan UML yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, dan *sequence diagram*. Dan menghasilkan aplikasi untuk pengaturan suhu otomatis pada kandang ayam yang memiliki fitur untuk menurunkan suhu dengan menggunakan kipas dan menaikkan suhu dengan menggunakan lampu pijar. Berdasarkan pengujian *User Acceptance Test* (UAT) sebesar 84% menunjukkan bahwa aplikasi dapat digunakan untuk pengaturan suhu berdasarkan umur ayam.

Kata Kunci: Peternakan Ayam, Pengaturan Suhu Otomatis, *Internet of Things* (IoT), Algoritma *Fuzzy*, *prototyping*

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY PADA SISTEM PENGATURAN SUHU OTOMATIS KANDANG AYAM

Reza Rachmanuddin, Yati Nurhayati, M.Kom, Sherly Gina Supratman, M.Kom

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan. Jl. Pramuka No. 67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kab. Kuningan, Jawa Barat 45512

20170810014@uniku.ac.id, yati.nurhayati@uniku.ac.id,
sherly.gina.supratman@uniku.ac.id

Abstract

On a chicken farm, the health of chickens is significantly influenced by environmental conditions, such as the temperature in the coop. High temperatures can cause heat stress in chickens, leading to mortality and reduced production performance. This issue is also faced by a broiler chicken farm on Jalan Raya Muncangela Cipicung, Kuningan Regency, owned by Mr. Unu. In an interview, Mr. Unu revealed that heat stress is a common problem on his farm. To address this, a research project developed an automatic temperature control system based on the Internet of Things (IoT), utilizing a fuzzy algorithm to regulate coop temperature according to the age of the chickens. The data collection methods included literature review, observation, and interviews, while a prototyping development method was employed. The system design was created using UML, incorporating use case diagrams, activity diagrams, class diagrams, and sequence diagrams. The resulting application for automatic temperature control in chicken coops features mechanisms to lower the temperature using fans and raise it using incandescent lamps. Based on User Acceptance Test (UAT) results, with a score of 84%, the application has been proven effective in regulating coop temperature according to the age of the chickens.

Keywords: *Poultry Farming, Automated Temperature Regulation, Internet of Things (IoT), Fuzzy Algorithm, prototyping*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY PADA SISTEM PENGATURAN SUHU OTOMATIS KANDANG AYAM”. Tidak lupa shalawat dan salam kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW, keluarga dan seluruh kerabatnya sampai kepada kita selaku umatnya yang mudah-mudahan istiqomah menganut ajarannya. Aamiin.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, peneliti memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Dikdik Harjadi, M.Si., selaku Rektor Universitas Kuningan
2. Bapak Tito Sugiharto, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan
3. Ibu Yati Nurhayati, M.Kom., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer, serta sebagai Pembimbing I yang telah mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan naskah ini
4. Ibu Sherly Gina Supratman, M.Kom., selaku Pembimbing II yang telah mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan naskah ini, serta sebagai Pembimbing Akademik Kelas TI 2017 C
5. Orang tua yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan doa dan semangat

6. Teman-teman seperjuangan yang telah mendukung dan mendorong penulis untuk selalu semangat dalam melakukan penelitian ini
7. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal penelitian ini yang tidak dapat penulis cantumkan satu persatu

Semoga apa yang telah diberikan mereka kepada peneliti, akan mendapat imbalan dari Allah SWT. Aamiin.

Akhir kata, semoga proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi para pembaca umumnya. Semua kritik dan saran atas naskah ini akan peneliti terima dengan senang hati, dan akan menjadi bahan pertimbangan bagi peneliti untuk menyempurnakan naskah ini.

Kuningan, 11 Juni 2024

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PENGUJIAN	
SURAT PERNYATAAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS	
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	8
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
1.6.1 Bagi Peneliti.....	8
1.6.2 Bagi Peternak.....	9
1.7 Pertanyaan Penelitian.....	9
1.8 Metodologi Penelitian.....	10
1.8.1 Objek Penelitian.....	10
1.8.2 Metode Pengumpulan Data.....	10
1.8.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	11
1.8.4 Metode Penyelesaian Masalah.....	13
1.9 Sistematika Penelitian.....	35
BAB II LANDASAN TEORI.....	38
2.1 Teori Terkait Bahasan Penelitian (<i>Relevant Theories</i>).....	38
2.1.1 Pertanian.....	38
2.1.2 Implementasi.....	39
2.1.3 Algoritma.....	40
2.1.4 <i>Fuzzy</i>	40
2.1.5 Sistem.....	44

2.1.6 <i>Internet of Things</i>	45
2.1.7 Prototype.....	46
2.1.8 NodeMCU ESP8266.....	48
2.1.9 DHT22.....	50
2.1.10 Bahasa Pemrograman C.....	51
2.1.11 Node Js.....	58
2.1.12 PWA (<i>Progressive Web Apps</i>).....	60
2.1.13 PostgreSQL.....	61
2.1.14 MQTT.....	63
2.1.15 HTTP <i>Server</i>	65
2.1.16 <i>Rich Picture</i>	66
2.1.17 <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	66
2.1.18 Perangkat Lunak Pendukung.....	72
2.1.19 Pengujian Perangkat Lunak.....	74
2.1.20 Android.....	76
2.2 Penelitian Sebelumnya (<i>Previous Work</i>).....	77
2.3 Kerangka Teoritis (<i>Theoretical Framework</i>).....	79
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	81
3.1 Analisis Sistem (<i>Systems Analysis</i>).....	81
3.1.1 Analisis Masalah.....	81
3.1.2 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan.....	81
3.1.3 Analisis Kebutuhan Fungsional.....	82
3.1.4 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional.....	83
3.1.5 Analisis Sistem Usulan.....	85
3.2 Perancangan Sistem (<i>System Design</i>).....	86
3.2.1 Algoritma Fuzzy.....	86
3.2.2 Rangkaian Perangkat IoT.....	105
3.2.3 Use Case Diagram.....	106
3.2.4 Activity Diagram.....	114
3.2.5 Class Diagram.....	120
3.2.6 Sequence Diagram.....	120
3.2.7 Perancangan Basis Data.....	123
3.3 Perancangan Antarmuka (<i>Interface Design</i>).....	125
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	135
4.1 Implementasi (<i>Implementation</i>).....	135
4.1.1 Implementasi Desain Antarmuka.....	135
4.1.2 Implementasi Perangkat IoT.....	152
4.2 Pengujian Sistem (<i>System Testing</i>).....	155

4.2.1 Pengujian <i>Black Box</i>	155
4.2.2 Pengujian <i>White Box</i>	163
4.2.3 <i>User Acceptance Test</i> (UAT).....	175
4.2.4 Pengujian Alat.....	178
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	181
5.1 Simpulan (<i>Conclusion</i>).....	181
5.2 Saran (<i>Suggestion</i>).....	182
DAFTAR PUSTAKA.....	183
RIWAYAT HIDUP (<i>Curriculum Vitae</i>).....	191
LAMPIRAN (<i>Appendices</i>).....	192

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pembagian himpunan <i>fuzzy</i>	16
Tabel 1.2 Inferensi <i>fuzzy</i>	19
Tabel 1.3 Hasil nilai <i>fuzzy</i>	33
Tabel 2.1 Simbol dan keterangan <i>use case diagram</i>	68
Tabel 2.2 Simbol dan keterangan <i>activity diagram</i>	69
Tabel 2.3 Simbol dan keterangan <i>class diagram</i>	70
Tabel 2.4 Simbol dan keterangan <i>sequence diagram</i>	71
Tabel 2.5 Contoh pengujian <i>black box</i>	75
Tabel 2.6 Penelitian sebelumnya.....	78
Tabel 3.1 Spesifikasi laptop	83
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>smartphone</i>	83
Tabel 3.3 Spesifikasi minimum <i>smartphone</i> pengguna	85
Tabel 3.4 Pembagian himpunan <i>fuzzy</i>	88
Tabel 3.5 Inferensi <i>fuzzy</i>	91
Tabel 3.6 Hasil nilai <i>fuzzy</i>	105
Tabel 3.7 <i>Use case scenario</i> untuk <i>login</i>	107
Tabel 3.8 <i>Use case scenario</i> untuk kelola data perangkat	108
Tabel 3.9 <i>Use case scenario</i> untuk kelola tanggal awal ayam.....	110
Tabel 3.10 <i>Use case scenario</i> untuk melihat suhu kandang.....	112
Tabel 3.11 <i>Use case scenario</i> untuk mendapat notifikasi perangkat mati	113
Tabel 3.12 Struktur tabel <i>users</i>	123
Tabel 3.13 Struktur tabel perangkat	124
Tabel 3.14 Struktur tabel ayam	124
Tabel 3.15 Struktur tabel riwayat suhu	124
Tabel 3.16 Struktur tabel <i>profiles</i>	125
Tabel 4.1 Pengujian <i>black box</i> pada aplikasi	156
Tabel 4.2 Pengujian <i>black box</i> pada perangkat IoT	161
Tabel 4.3 Pengujian <i>white box</i> pada algoritma <i>fuzzy</i> bagian penentuan kategori umur	163
Tabel 4.4 Pengujian <i>white box</i> pada algoritma <i>fuzzy</i> bagian penentuan kategori suhu	168
Tabel 4.5 Pengujian <i>white box</i> pada algoritma <i>fuzzy</i> penentuan keputusan	172
Tabel 4.6 Pilihan jawaban UAT	176
Tabel 4.7 Data pengujian	176
Tabel 4.8 Hasil pengujian UAT	177
Tabel 4.9 Pengujian alat daya watt lampu	178

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Siklus pengembangan sistem <i>prototyping</i> [6]	12
Gambar 1.2 Flowchart algoritma logika <i>fuzzy</i>	15
Gambar 1.3 Fungsi keanggotaan suhu	17
Gambar 1.4 Fungsi keanggotaan umur ayam	18
Gambar 2.1 Siklus pengembangan sistem <i>prototyping</i> [6]	47
Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266 <i>pinout</i> [44]	49
Gambar 2.3 Sensor DHT22	51
Gambar 2.4 Arsitektur MQTT	64
Gambar 2.5 Arsitektur HTTP <i>Server</i>	65
Gambar 2.6 Diagram kerangka teoritis	80
Gambar 3.1 <i>Rich picture</i> sistem yang sedang berjalan	82
Gambar 3.2 <i>Rich picture</i> sistem yang diusulkan	86
Gambar 3.3 Flowchart algoritma <i>fuzzy</i>	87
Gambar 3.4 Fungsi keanggotaan suhu	89
Gambar 3.5 Fungsi keanggotaan umur ayam	90
Gambar 3.6 Rangkaian perangkat IoT	106
Gambar 3.7 <i>Use case diagram</i>	107
Gambar 3.8 <i>Activity diagram</i> untuk <i>login</i>	115
Gambar 3.9 <i>Activity diagram</i> untuk kelola data perangkat	116
Gambar 3.10 <i>Activity diagram</i> untuk kelola tanggal awal ayam	117
Gambar 3.11 <i>Activity diagram</i> untuk melihat suhu kandang	118
Gambar 3.12 <i>Activity diagram</i> untuk mendapat notifikasi perangkat mati.....	119
Gambar 3.13 <i>Class diagram</i>	120
Gambar 3.14 <i>Sequence diagram</i> untuk <i>login</i>	120
Gambar 3.15 <i>Sequence diagram</i> untuk kelola data perangkat	121
Gambar 3.16 <i>Sequence diagram</i> untuk kelola tanggal awal ayam	122
Gambar 3.17 <i>Sequence diagram</i> untuk melihat suhu kandang	122
Gambar 3.18 <i>Sequence diagram</i> untuk mendapat notifikasi perangkat mati.....	123
Gambar 3.19 Halaman <i>login</i>	126
Gambar 3.20 Halaman <i>home</i>	127
Gambar 3.21 Halaman daftar perangkat	128
Gambar 3.22 Halaman tambah perangkat	129
Gambar 3.23 Halaman detail perangkat	130
Gambar 3.24 Halaman pengaturan umur ayam	131
Gambar 3.25 Halaman pengaturan akun	132
Gambar 3.26 Halaman informasi penggunaan	133
Gambar 3.27 Halaman tentang aplikasi	134

Gambar 4.1 Implementasi antarmuka <i>login</i>	135
Gambar 4.2 Validasi input wajib di halaman <i>login</i>	136
Gambar 4.3 Validasi input <i>email</i> di halaman <i>login</i>	136
Gambar 4.4 Peringatan <i>email</i> dan <i>password</i> salah di halaman <i>login</i>	137
Gambar 4.5 Implementasi antarmuka <i>home</i>	138
Gambar 4.6 <i>Widget</i> halaman <i>home</i> ketika belum mengatur umur ayam	139
Gambar 4.7 IoT status <i>offline</i> pada halaman <i>home</i>	139
Gambar 4.8 IoT status <i>online</i> pada halaman <i>home</i>	139
Gambar 4.9 Implementasi antarmuka daftar perangkat	140
Gambar 4.10 Implementasi antarmuka tambah perangkat	141
Gambar 4.11 Validasi input wajib di <i>form</i> tambah perangkat	141
Gambar 4.12 Validasi <i>device id</i> sudah terdaftar di <i>form</i> tambah perangkat	142
Gambar 4.13 Implementasi antarmuka detail perangkat	142
Gambar 4.14 Tombol konfirmasi untuk hapus perangkat	143
Gambar 4.15 Implementasi antarmuka pengaturan umur ayam	144
Gambar 4.16 Validasi input wajib pada <i>form</i> pengaturan umur ayam	145
Gambar 4.17 Pesan pengaturan umur ayam berhasil disimpan	145
Gambar 4.18 Implementasi antarmuka pengaturan akun	146
Gambar 4.19 Validasi input <i>password</i> baru wajib di halaman pengaturan akun	147
Gambar 4.20 Validasi input <i>password</i> konfirmasi di halaman pengaturan akun	147
Gambar 4.21 Pesan ubah <i>password</i> berhasil di halaman pengaturan akun	148
Gambar 4.22 Implementasi antarmuka informasi penggunaan	148
Gambar 4.23 Informasi penggunaan bagian ke-1	149
Gambar 4.24 Informasi penggunaan bagian ke-2	150
Gambar 4.25 Informasi penggunaan bagian ke-3	151
Gambar 4.26 Implementasi antarmuka tentang aplikasi	152
Gambar 4.27 Implementasi perangkat IoT	153
Gambar 4.28 Posisi kipas pada <i>prototype</i> kandang ayam	153
Gambar 4.29 Posisi lampu pada <i>prototype</i> kandang ayam	154
Gambar 4.30 Posisi sensor DHT22 pada <i>prototype</i> kandang ayam	155
Gambar 4.31 <i>Flow graph</i> algoritma <i>fuzzy</i> bagian penentuan kategori umur	166
Gambar 4.32 <i>Flow graph</i> algoritma <i>fuzzy</i> bagian penentuan kategori suhu	170
Gambar 4.33 <i>Flow graph</i> algoritma <i>fuzzy</i> bagian penentuan keputusan	174
Gambar 4.34 <i>Log</i> terminal saat lampu 15 watt	179
Gambar 4.35 <i>Log</i> terminal saat lampu 25 watt	179
Gambar 4.36 <i>Log</i> terminal saat lampu 40 watt	179
Gambar 4.37 <i>Log</i> terminal saat lampu 60 watt	179
Gambar 4.38 <i>Log</i> terminal saat lampu 75 watt	180
Gambar 4.39 <i>Log</i> terminal saat lampu 100 watt	180

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Transkrip wawancara	192
Lampiran 2 Dokumentasi observasi	194
Lampiran 3 Hasil pengujian <i>user acceptance testing</i>	196
Lampiran 4 Kartu bimbingan	197
Lampiran 5 Lembar saran perbaikan ujian sidang skripsi	199
Lampiran 6 <i>Screenshot submission</i> jurnal	202