

**OPTIMASI FUNGSI KEANGGOTAAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA PADA *FUZZY INFERENCE*
SYSTEM MAMDANI UNTUK PREDIKSI CUACA**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan

Pendidikan Program Strata-1 Pada

Jurusan Teknik Informatika



Oleh:

Nadiya Fahada

NIM : 09021281520113

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

OPTIMASI FUNGSI KEANGGOTAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA PADA *FUZZY INFERENCE SYSTEM* *MAMDANI* UNTUK PREDIKSI CUACA

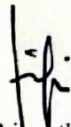
Oleh :

NADIYA FAHADA
NIM : 09021281520113

Indralaya, Agustus 2019

a.n Pembimbing I,
Ketua Jurusan

Pembimbing II,



Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004



Kanda Januar Miraswan, M.T
NIK. 1671080901900006

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari tanggal 31 Juli 2019 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Nadiya Fahada

NIM : 09021281520113

Judul : Optimasi Fungsi Keanggotaan Menggunakan Algoritma Genetika Pada *Fuzzy Inference System Mamdani* Untuk Prediksi Cuaca

1. a.n Pembimbing I,
Ketua Jurusan

Rifkie Primartha, M.T

NIP. 197706012009121004



2. Pembimbing II

Kanda Januar Miraswan, M.T

NIK. 1671080901900006



3. Penguji I

Danny Matthew Saputra, M.Sc

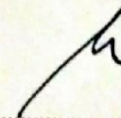
NIP. 198505102015041002



4. Penguji II

Rizki Kurniati, M.T

NIP. 199107122019032016



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T

NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadiya Fahada

NIM : 09021281520113

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Optimasi Fungsi Keanggotaan Menggunakan Algoritma Genetika Pada *Fuzzy Inference System Mamdani* Untuk Prediksi Cuaca

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 17 %

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 24 Agustus 2019



Nadiya Fahada
NIM. 09021281520113

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanir rahiim

Puji syukur kepada Allah atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Orang tuaku, Masril dan Nurhayati Idris, kakakku Mardhiyatna dan Almarhum abangku Irzan Nur, serta seluruh keluarga besarku yang selalu mendokan serta memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Bapak Rifkie Primartha, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Ibu Hardini Novianti, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
3. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D dan Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.

4. Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.
5. Ibu Novi Yusliani, M.T selaku dosen penguji I pada Sidang TA1, Bapak Danny Matthew Saputra, M.Sc selaku dosen penguji 1 dan Ibu Rizki Kurniati, M.T selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Mbak Winda, Kak Ricy serta seluruh staf tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
8. Afrilia, Melani, Yuro, Divin, Elin, Okta serta seluruh teman-teman jurusan Teknik Informatika yang telah saling berbagi selama masa perkuliahan ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Agustus 2019

Nadiya Fahada

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 Error! Bookmark not defined.
1.1 Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
1.8 Kesimpulan	I-6
 BAB II. KAJIAN LITERATUR	 Error! Bookmark not defined.
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 Cuaca.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.1 Suhu Udara.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.1.2 Kelembaban Udara	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.3 Tekanan Udara	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.4 Kecepatan Angin	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Logika Fuzzy	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.1 Himpunan Fuzzy	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.2 Fungsi Keanggotaan	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.3 Operator <i>Fuzzy</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.4 Fuzzy Inference System Mamdani	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Algoritma Genetika	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Evaluasi	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Rational Unified Process (RUP)	Error! Bookmark not defined.
2.3 Penelitian lain yang Relevan	II-22
2.3.1 Optimization of Fuzzy Tsukamoto Membership Function using Genetic Algorithm to Determine the River Water Qualitykan	II-23
2.3.2 Optimasi Fuzzy Inference System Mamdani Menggunakan Algoritma Genetika untuk Menentukan Lama Waktu Siram pada Tanaman <i>Strawberry</i>	II-23
2.3.3 Optimization with Genetic Algorithm and Particle Swarm Optimization of Type-2 Fuzzy Integrator for Ensemble Neural Network in Time Series	II-24
2.3.4 Prototipe Model Prediksi Peluang Kejadian Hujan Menggunakan Metode <i>Fuzzy Logic</i> Tipe <i>Mamdani</i> dan <i>Sugeno</i>	II-24
2.4 Kesimpulan	II-24
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Pendahuluan	III-1
3.2 Unit Penelitian	III-1
3.3 Pengumpulan Data	III-1
3.3.1 Jenis dan Sumber Data	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4 Tahapan Penelitian	III-2

3.4.1 Menetapkan Kerangka Kerja.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.1 <i>Fuzzy inference system mamdani</i> dengan batas fungsi keanggotaan yang ditentukan oleh algoritma genetika	III-3
3.4.1.2 Evaluasi.....	III-4
3.4.2 Menetapkan Kriteria Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 Menetapkan Format Data Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.4.4 Menentukan Alat yang digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian .	Error!
Bookmark not defined.	
3.4.5 Melakukan Pengujian Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.6 Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian.....	III-7
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-8
3.5.1 Rational Unified Process (RUP)	Error! Bookmark not defined.
3.5.1.1 Fase Insepsi	Error! Bookmark not defined.
3.5.1.2 Fase Elaborasi	Error! Bookmark not defined.
3.5.1.3 Fase Konstruksi	Error! Bookmark not defined.
3.5.1.4 Fase Transisi.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Manajemen Proyek Penelitian.....	III-11
3.7 Kesimpulan	III-23

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**Error! Bookmark not defined.**

4.1 Pendahuluan.....	IV-1
4.2 Rational Unified Process (RUP)	IV-1
4.2.1 Fase Insepsi	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.1 Pemodelan Bisnis	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.2 Kebutuhan Sistem	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3 Analisis dan Desain.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
defined.	
4.2.1.3.2 Analisis Data Input	Error! Bookmark not defined.

4.2.1.3.3 Analisis Data Output	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3.4 Analisis Pembangkitan Populasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3.5 Analisis Fuzzifikasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3.6 Analisis Inferensi	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3.7 Analisis Deffuzifikasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3.8 Analisis Proses Seleksi	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3.9 Analisis Crossover dan Mutation	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3.10 Analisis Evaluasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3.11 Desain Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Fase Elaborasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.1 Pemodelan Bisnis	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.1.1 Perancangan Data	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.1.2 Perancangan Antarmuka	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.2 Kebutuhan Sistem	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.3 Diagram	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.3.1 Diagram Aktivitas.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.3.2 Diagram Sequence	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Fase Konstruksi	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.1 Kebutuhan Sistem	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.2 Diagram Kelas	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.3 Kelas Analisis	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.4 Implementasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.4.1 Implementasi Kelas	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.4.2 Implementasi Antarmuka	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Fase Transisi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.1 Pemodelan Bisnis	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.2 Kebutuhan Sistem	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.3 Rencana Pengujian	Error! Bookmark not defined.

4.2.4.3.1	Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Memuat File	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.3.2	Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Cuaca dengan FIS Mamdani.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.3.3	Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Cuaca dengan <i>Hybrid</i> FIS Mamdani dan Algoritma Genetika	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.4	Implementasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.4.1	Pengujian <i>Use Case</i> Memuat File.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.4.2	Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Cuaca dengan FIS Mamdani.....	IV-59
4.2.4.4.3	Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Cuaca dengan <i>Hybrid</i> FIS Mamdani dan Algoritma Genetika.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Kesimpulan	I-1

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN..Error! Bookmark not defined.

5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Percobaan/Penelitian	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan	Error! Bookmark not defined.
5.2.2	Data Hasil Konfigurasi	Error! Bookmark not defined.
5.2.2.1	Hasil Pengujian Parameter Algoritma Genetika .	Error! Bookmark not defined.
5.2.1.1.1	Hasil Pengujian Jumlah Iterasi .	Error! Bookmark not defined.
5.2.1.1.2	Hasil Pengujian Jumlah Populasi	Error! Bookmark not defined.
5.2.1.1.3	Hasil Pengujian Nilai <i>Crossover Rate</i>	Error! Bookmark not defined.
5.2.1.1.4	Hasil Pengujian <i>Mutation Rate</i> .	Error! Bookmark not defined.
5.3	Analisis Hasil Pengujian	V-11

5.3.1 Analisa Hasil Pengujian Prediksi Cuaca dengan <i>Fuzzy Inference</i> System Mamdani.....	V-11
5.3.2 Analisa Hasil Pengujian Prediksi Cuaca dengan Fungsi Keanggotaan FIS Mamdani dari Perhitungan Algoritma Genetika	V-11
5.3.3 Analisa Hasil Pengujian Prediksi Cuaca dengan FIS Mamdani menggunakan fungsi keanggotaan dari pakar dan FIS Mamdani dengan fungsi keanggotaan dari perhitungan Algoritma Genetika	V-12
5.4 Kesimpulan	V-13
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
6.1 Pendahuluan.....	VI-1
6.2 Kesimpulan	VI-1
6.3 Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA.....	VII-Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1	Repsentasi linear naik Error! Bookmark not defined.
Gambar II-2	Representasi linear turun..... Error! Bookmark not defined.
Gambar II-3	Representasi Kurva Segitiga Error! Bookmark not defined.
Gambar II-4	Kurva Trapesium..... Error! Bookmark not defined.
Gambar II-5	Kurva S : Pertumbuhan Error! Bookmark not defined.
Gambar II-6	Kurva S : Penyusutan Error! Bookmark not defined.
Gambar II-7	Flowchart <i>Fuzzy Inference System Mamdani</i> Error! Bookmark not defined.
Gambar II-8	Struktur Algoritma Genetika..... Error! Bookmark not defined.
Gambar II-9	Representasi Kromosom Error! Bookmark not defined.
Gambar II-10	Representasi Gen dan Allele Error! Bookmark not defined.
Gambar II-11	Flowchart Hybrid Algoritma Genetika dan <i>Fuzzy Inference System Mamdani</i> Error! Bookmark not defined.
Gambar II-12	Model <i>Rational Unified Process</i> Error! Bookmark not defined.
Gambar III-1	Diagram Tahapan Penelitian Error! Bookmark not defined.
Gambar III-2	Tahapan Pengujian Penelitian Error! Bookmark not defined.
Gambar III-3	Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian..... Error! Bookmark not defined.
Gambar III-4	Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian..... Error! Bookmark not defined.
Gambar III-5	Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Kriteria Pengujian Error! Bookmark not defined.
Gambar III-6	Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Insepsi Error! Bookmark not defined.

Gambar III-7	Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Elaborasi .. Error! Bookmark not defined.
Gambar III-8	Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Konstruksi Error! Bookmark not defined.
Gambar III-9	Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Transisi..... Error! Bookmark not defined.
Gambar III-10	Penjadwalan Penelitian Tahap Melakukan Pengujian Penelitian Error! Bookmark not defined.
Gambar III-11	Penjadwalan Penelitian Tahap Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-1	Fungsi Keanggotaan Suhu Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-2	Fungsi Keanggotaan Kelembaban..... Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-3	Fungsi Keanggotaan Tekanan Udara Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-4	Fungsi Keanggotaan Kecepatan Angin..... Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-5	Fungsi Keanggotaan Cuaca..... Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-6	Posisi Setiap Vertek pada Variabel Suhu.. Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-7	Posisi Setiap Vertek Pada Variabel Kelembaban..... Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-8	Posisi Setiap Vertek Pada Variabel Tekanan Udara Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-9	Posisi Setiap Vertek Pada Variabel Kecepatan Angin..... Error! Bookmark not defined.

- Gambar IV-10 Fungsi Keanggotaan Suhu dengan nilai linguistik *cold* = 0 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-11 Fungsi Keanggotaan Kelembaban dengan nilai linguistik *dry* = 0
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-12 Fungsi Keanggotaan Tekanan Udara dengan nilai linguistic
low = 0.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-13 Fungsi Keanggotaan Kecepatan angin dengan nilai linguistik
kencang = 0.46**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-14 Fungsi Keanggotaan Cuaca dengan nilai linguistik *light rain* = 0
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-15 Fungsi Keanggotaan Suhu dengan nilai linguistik *warm* = 0.91
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-16 Fungsi Keanggotaan Kelembaban dengan nilai linguistik
moist = 1.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-17 Fungsi Keanggotaan Tekanan Udara dengan nilai linguistik
medium = 0.5.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-18 Fungsi Keanggotaan Kecepatan Angin dengan nilai linguistik
kencang = 0.46**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-19 Fungsi Keanggotaan Cuaca dengan nilai linguistik *cloudy* = 0.46
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-20 Daerah Hasil Yang Terbentuk Setelah Proses Inferensi Populasi 1
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-21 Daerah Hasil Yang Terbentuk Setelah Proses Inferensi Populasi 2
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-22 Diagram Usecase**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-23 Rancangan Antarmuka dengan Dataset dari *.xls* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-24 Rancangan Antarmuka dengan Data dari inputan *user* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar IV-25 Diagram Aktivitas Memuat File ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar IV-26	Diagram Aktivitas Prediksi Cuaca dengan FIS Mamdani... Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-27	Diagram Aktivitas Prediksi Cuaca dengan <i>Hybrid</i> FIS Mamdani dan Algoritma Genetika Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-28	Diagram <i>Sequence</i> Memuat File.. Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-29	Diagram <i>Sequence</i> Prediksi Cuaca dengan FIS Mamdani .. Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-30	Diagram <i>Sequence Hybrid</i> FIS Mamdani dan Algoritma Genetika Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-31	Diagram Kelas..... Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-32	Kelas Analisis Muat File Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-33	Kelas Analisis Prediksi Cuaca dengan <i>Fuzzy Inference System Mamdani</i> Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-34	Kelas Analisis Prediksi Cuaca dengan <i>Hybrid</i> FIS Mamdani dan Algoritma Genetika Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-35	Tampilan Antarmuka Prediksi Cuaca dengan Dataset dari <i>.xls</i> Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-36	Tampilan Antarmuka Prediksi Cuaca dengan Data dari inputan <i>user</i> Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel III-1	Rancangan Tabel Hasil Pengujian Jumlah Iterasi Error! Bookmark not defined.
Tabel III-2	Rancangan Tabel Hasil Pengujian Jumlah Populasi Error! Bookmark not defined.
Tabel III-3	Rancangan Tabel Hasil Pengujian <i>Crossover Rate</i> (cr)..... Error! Bookmark not defined.

Tabel III-4	Rancangan Tabel Hasil Pengujian <i>Mutation Rate</i> (mr) Error! Bookmark not defined.
Tabel III-5	Rancangan Tabel Hasil Perbandingan <i>Fuzzy Inference System Mamdani</i> dengan batas fungsi keanggotaan yang diperoleh dari Algoritma Genetika dan <i>Fuzzy Inference System Mamdani</i> dengan batas fungsi keanggotaan yang diperoleh dari pakar Error! Bookmark not defined.
Tabel III-6	Jadwal Penelitian dalam Bentuk <i>Work Break System</i> (WBS) Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-1	Kebutuhan Fungsional Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-2	Kebutuhan Non-Fungsional Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-3	Interval Nilai Linguistik Suhu..... Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-4	Interval Nilai Linguistik Kelembaban..... Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-5	Interval Nilai Linguistik Tekanan Udara Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-6	Interval Nilai Linguistik Kecepatan Angin .. Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-7	Interval Nilai Linguistik Cuaca..... Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-8	Fungsi Keanggotaan Pakar..... Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-9	Populasi 1 yang dibangkitkan Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-10	Populasi 2 yang dibangkitkan Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-11	Nilai Masukan Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-12	Aturan untuk Inferensi Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-13	Populasi setelah <i>Crossover</i> Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-14	Populasi setelah Mutasi..... Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-15	Definisi Aktor Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-16	Definisi <i>Use Case</i> Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-17	Skenario Memuat File Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-18	Skenario <i>Use Case</i> Melihat Hasil Prediksi Cuaca Menggunakan FIS Mamdani..... Error! Bookmark not defined.

Tabel IV-19	Skenario <i>Use Case</i> Melihat Hasil Prediksi Cuaca Menggunakan Hybrid FIS Mamdani dan Algoritma Genetika... Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-20	Implementasi Kelas Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-21	Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Memuat File . Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-22	Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Cuaca dengan FIS Mamdani Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-23	Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Cuaca dengan <i>Hybrid</i> FIS Mamdani dan Algoritma Genetika. Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-24	Pengujian <i>Use Case</i> Memuat File.. Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-25	Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Cuaca dengan FIS Mamdani... Error! Bookmark not defined.
Tabel IV-26	Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Cuaca dengan <i>Hybrid</i> FIS Mamdani dan Algoritma Genetika Error! Bookmark not defined.
Tabel V-1	Hasil Pengujian Jumlah Iterasi..... Error! Bookmark not defined.
Tabel V-2	Hasil Pengujian Jumlah Populasi... Error! Bookmark not defined.
Tabel V-3	Hasil Pengujian <i>Crossover Rate</i> Error! Bookmark not defined.
Tabel V-4	Hasil Pengujian <i>Mutation Rate</i> Error! Bookmark not defined.
Tabel V-5	Perbandingan Hasil Akurasi Prediksi Cuaca dengan FIS Mamdani menggunakan fungsi keanggotaan dari pakar dan FIS Mamdani dengan fungsi keanggotaan dari perhitungan Algoritma Genetika Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA KLIMATOLOGI.....L1-Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN 2 KODE PROGRAM.....L2-Error! Bookmark not defined.

OPTIMIZATION OF MEMBERSHIP FUNCTION USING GENETIC ALGORITHM IN MAMDANI FUZZY INFERENCE SYSTEM FOR WEATHER PREDICTION

By:

Nadiya Fahada
09021281520113

ABSTRACT

Weather is all events that can affect human daily life. One method that can predict the weather is *Fuzzy Inference System* (FIS), but the problem that is often faced when implementing fuzzy logic is the difficulty of determining the appropriate value of the membership function for a problem. One algorithm that is able to find an optimal solution is a genetic algorithm, this algorithm is able to solve complex problems so that the limits obtained can be an optimal solution. The results of the evaluation of weather prediction with the Mamdani Inference System using membership functions obtained from genetic algorithm is able to improve the accuracy of the weather prediction result which is 72.9% compared to using the Mamdani Fuzzy Inference System with the membership function of the expert that is 70%.

Keywords: *Mamdani Fuzzy Inference System, Genetic Algorithm, Weather Prediction.*

Indralaya, Agustus 2019
Pembimbing II,

a.n Pembimbing I,
Ketua Jurusan


Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004


Kanda Januar Miraswan, M.T
NIK. 1671080901900006

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,


Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004

**OPTIMASI FUNGSI KEANGGOTAAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA PADA *FUZZY INFERENCE SYSTEM*
MAMDANI UNTUK PREDIKSI CUACA**

Oleh:

Nadiya Fahada
09021281520113

ABSTRAK

Cuaca merupakan seluruh kejadian yang dapat mempengaruhi kehidupan sehari-hari manusia. Salah satu metode yang bisa memprediksi cuaca yaitu *Fuzzy Inference System* (FIS), namun permasalahan yang sering dihadapi ketika mengimplementasi logika *fuzzy* adalah sulitnya menentukan nilai batas fungsi keanggotaan yang tepat untuk suatu permasalahan. Salah satu algoritma yang mampu menemukan solusi yang optimal yaitu algoritma genetika dimana algoritma ini mampu menyelesaikan masalah yang kompleks sehingga batasan yang diperoleh dapat menjadi solusi yang optimal. Hasil evaluasi prediksi cuaca dengan *inference system mamdani* menggunakan fungsi keanggotaan yang diperoleh dari algoritma genetika membuktikan bahwa algoritma genetika mampu meningkatkan hasil akurasi prediksi cuaca yaitu 72,9 % dibandingkan menggunakan *fuzzy inference system mamdani* dengan fungsi keanggotaan dari pakar yaitu 70 %.

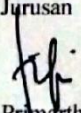
Kata Kunci: *Fuzzy Inference System Mamdani*, Algoritma Genetika, Prediksi Cuaca

Indralaya, Agustus 2019

Pembimbing II,

a.n Pembimbing I,

Ketua Jurusan


Rifkie Primartha, M.T
NIP. 197706012009121004


Kanda Januar Miraswan, M.T
NIK. 1671080901900006

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Dalam bab pendahuluan ini diuraikan tentang pokok-pokok pikiran yang melandasi penelitian mengenai optimasi fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System* mamdani dengan algoritma genetika untuk prediksi cuaca. Pokok-pokok pikiran yang dimaksud antara lain latar belakang masalah dan perumusan masalah mengenai penelitian yang dilakukan. Tujuan penelitian akan menjawab rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan. Kegunaan hasil penelitian akan diuraikan pada manfaat penelitian. Batasan masalah berguna untuk membatasi ruang lingkup masalah agar tidak terlalu luas.

1.2 Latar Belakang Masalah

Cuaca merupakan seluruh kejadian yang terjadi di atmosfer bumi yang dapat mempengaruhi kehidupan sehari-hari manusia. Cuaca sangat penting dan berpengaruh terhadap aktivitas semua makhluk hidup. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui prediksi cuaca hari berikutnya (Kinarsih, 2015). Banyak model prediksi cuaca yang telah dikembangkan, salah satunya yaitu prediksi cuaca maritim menggunakan jaringan saraf tiruan (Kresnawan, 2008) yang mampu menghasilkan tingkat akurasi sebesar 60,7% untuk prediksi arus laut, 72,4% untuk prediksi ketinggian gelombang laut, dan 26,122% untuk prediksi curah hujan.

Berdasarkan penelitian tersebut, tingkat akurasi yang dihasilkan sudah baik akan tetapi masih perlu ditingkatkan karena cuaca cenderung berubah dan bersifat tidak pasti. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan menggunakan logika *fuzzy* untuk memprediksi cuaca karena menurut Asklany, et. al (2011) metode logika *fuzzy* merupakan metode yang dapat digunakan dalam memprediksi cuaca karena logika *fuzzy* mampu menyelesaikan masalah yang mengandung ketidakpastian dan ketidakjelasan.

Salah satu model pada *fuzzy* yang sering digunakan adalah *Fuzzy Inference System* atau dikenal dengan FIS. FIS atau *Fuzzy Inference System* merupakan pendekatan yang bisa digunakan untuk membantu dalam menyelesaikan masalah dan pengambilan keputusan. Menurut M.Hasan (dikutip oleh Harmoko & Nazori, 2012) ada dua teknik pemodelan prediksi cuaca antara lain *Multiple Regression* dan *Fuzzy Inference System* (FIS). Diantara kedua pemodelan tersebut model FIS menghasilkan kesalahan yang lebih rendah dibandingkan *Regression*.

Ada beberapa metode *Fuzzy Inference System* yang dapat digunakan namun pada penelitian ini akan menggunakan *Fuzzy Inference System* Mamdani karena pada penelitian Harmoko dan Nazori (2012) dengan judul “Prototipe Model prediksi Peluang Kejadian Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Tipe Mamdani dan Sugeno” menyatakan bahwa *Fuzzy Inference System Mamdani* lebih baik daripada *Fuzzy Inference System Sugeno* dalam memprediksi semua musim hujan, musim pancaroba dan musim kemarau karena memiliki tingkat persentase ketepatan lebih tinggi yaitu 77%, 80% dan 84% sedangkan *Fuzzy Inference System Sugeno* menghasilkan tingkat prosentase ketepatan sebesar 32%, 63% dan 42%.

Dalam *Fuzzy Inference System* terdapat ciri utama yaitu fungsi keanggotaan atau *Membership Function* (Kusumadewi & Purnomo, 2010). Pada fungsi keanggotaan logika fuzzy terdapat nilai batas-batas dari fungsi keanggotaan yang ditentukan oleh pakar, hal ini menyebabkan terkadang hasil yang didapatkan kurang optimal karena salah satu permasalahan yang sering dihadapi ketika mengimplementasi logika *fuzzy* adalah sulitnya menentukan nilai batas fungsi keanggotaan yang tepat untuk suatu permasalahan (Armanda & Mahmudy, 2016). Oleh karena itu diperlukan suatu algoritma untuk mengoptimasi nilai batas fungsi keanggotaan sehingga akan menghasilkan solusi yang optimal.

Ada beberapa algoritma yang dapat digunakan untuk optimasi batasan fungsi keanggotaan pada *Fuzzy Inference System*, namun pada penelitian ini akan menggunakan Algoritma Genetika karena menurut Esmin dan Lambert-Torres (dikutip oleh Kurnianingtyas et al., 2017) bahwa Algoritma Genetika mempunyai performa yang lebih baik dalam penentuan derajat keanggotaan *fuzzy* daripada algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Hybrid Particle Swarm Optimization with Mutation* (HPSOM).

Berdasarkan penjelasan diatas maka pada penelitian ini akan melakukan optimasi fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System Mamdani* dengan algoritma genetika dengan menggunakan studi kasus prediksi cuaca.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah pada latar belakang di atas maka permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penggunaan

Algoritma Genetika pada penentuan batas fungsi keanggotaan dalam *Fuzzy Inference System Model Mamdani* untuk prediksi cuaca.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan perangkat lunak dengan mengimplementasikan Algoritma Genetika dalam mengoptimasi fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System Mamdani*
2. Mengukur perbandingan tingkat akurasi hasil optimasi fungsi keanggotaan FIS mamdani menggunakan algoritma genetika dengan hasil FIS mamdani sebelum dioptimasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat membantu pengguna umum dan BMKG dalam memprediksi cuaca.
2. Dapat membantu mahasiswa ilmu komputer dalam memahami pengaruh algoritma genetika untuk optimasi fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System Mamdani*.

1.6 Batasan Masalah

1. Data yang digunakan adalah data sekunder yang didapatkan dari penelitian sebelumnya oleh Adlia Hamidin (2016) dengan jumlah data 365, 255 data digunakan untuk data latih sedangkan 110 data sebagai data uji.

2. Perhitungan data tidak berkaitan dengan perubahan waktu.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini akan menguraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah atau ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II Kajian Literatur

Pada bab ini berisi mengenai dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi-definisi algoritma atau metode yang akan digunakan, langkah kerja dari metode tersebut , dan penelitian lain yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab ini akan membahas mengenai tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini. Setiap rencana tahapan penelitian dijelaskan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Diakhir bab ini berisi mengenai perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV Pengembangan Perangkat Lunak

Pada bab ini akan membahas mengenai perancangan perangkat lunak yang akan dibuat pada penelitian ini.

BAB V Hasil dan Analisis Penelitian

Pada bab ini akan membahas mengenai hasil pengujian berdasarkan dengan langkah-langkah yang telah direncanakan. Analisis diberikan sebagai dasar dari kesimpulan yang akan diambil dalam penelitian ini.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan berisi mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan juga berisi saran-saran yang diharapkan bisa berguna pada pengembangan perangkat lunak ini selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Banyak model yang telah digunakan dalam memprediksi cuaca, namun belum mampu menghasilkan ketepatan yang tinggi karena cuaca cenderung berubah dan bersifat tidak pasti. Digunakannya logika *fuzzy* dalam penelitian ini karena logika *fuzzy* mampu menyelesaikan masalah yang mengandung ketidakpastian. *Fuzzy Inference System* memiliki ciri utama yaitu fungsi keanggotaan, fungsi keanggotaan memiliki peranan penting dalam *Fuzzy Inference System* karena fungsi keanggotaan menentukan posisi suatu output pada himpunan *fuzzy*. Pada fungsi keanggotaan terdapat nilai yang menjadi batas-batas suatu fungsi keanggotaan dimana nilai tersebut biasanya ditentukan oleh pakar. Namun terkadang hasil yang didapatkan dirasa kurang optimal karena kurangnya kemampuan pakar dalam menentukan batas-batas fungsi keanggotaan. Oleh karena itu pada penelitian ini akan menggunakan Algoritma Genetika untuk mengoptimasi fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System Mamdani*.

