

**ANALISA PERBANDINGAN PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* UNTUK
PREDIKSI CUACA HARIAN KOTA KUPANG
(Studi Kasus : BMKG Kelas II El Tari Kupang)**

TUGAS AKHIR

No. 1041/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom)**



Disusun Oleh :

KATARINA BULU LEWO

231 17 003

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR
No. 1041/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

ANALISA PERBANDINGAN PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK
PREDIKSI CUACA HARIAN KOTA KUPANG
(Studi Kasus : BMKG Kelas II El Tari Kupang)

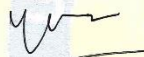
OLEH :

KATARINA BULU LEWO
231 17 003

TELAH DIPERIKSA/DISETUJUI OLEH PENGUJI :

DI : KOTA KUPANG
PADA : JULI 2024

DOSEN PENGUJI I



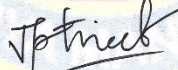
Yulianti P. Bria, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN : 0823078702

DOSEN PENGUJI II



Paul F. M. Tengangatu, S.Kom., M.T.I.

DOSEN PENGUJI III



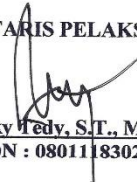
Patrisius Batarius, S.T., M.T.
NIDN : 0815037801

KETUA PELAKSANA



Patrisius Batarius, S.T., M.T.
NIDN : 0815037801

SEKRETARIS PELAKSANA



Frengky Redy, S.T., M.T.
NIDN : 0801118302

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

No. 1041/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

**ANALISA PERBANDINGAN PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK
PREDIKSI CUACA HARIAN KOTA KUPANG
(Studi Kasus : BMKG Kelas II El Tari Kupang)**

OLEH :

KATARINA BULU LEWO

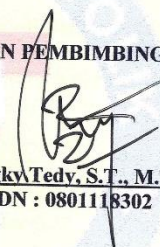
231 17 003

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN PEMBIMBING :

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II


Patrisius Batarius, S.T., M.T.
NIDN : 0815037801


Frengky Tedy, S.T., M.T.
NIDN : 0801118302

**MENGETAHUI
KETUA PROGRAM STUDI
ILMU KOMPUTER
UNIKA WIDYA MANDIRA
KUPANG**

**MENGESAHKAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIKA WIDYA MANDIRA
KUPANG**


Yulianti P. Bria, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN : 0823078702


Dr. Don G. N. Da Costa, S.T., M.T.
NIDN : 0820036801

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa hormat dan sebagai bentuk penghargaan,
saya mempersembahkan karya tulis ini secara khusus kepada:

Allah Tritunggal Maha Kudus

Lewotana dan Leluhur

Ama Yakobus Doni Tupen

Alma. Ina Theresia Ose Sanga

Diri; Katarina Deviani Bulu Lewo

Almamater tercinta; Ilmu Komputer - Fakultas Teknik

Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

“Ut Vitam Habeant Abundantius”

MOTTO

“Berawal Setia, Akhirnya Sejati”

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Katarina Bulu Lewo
No. Registrasi : 231 17 003
Fakultas / Prodi : Teknik / Ilmu Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis (Skripsi) dengan judul “**ANALISA PERBANDINGAN PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK PREDIKSI CUACA HARIAN KOTA KUPANG (Studi Kasus : BMKG Kelas II El Tari Kupang)**” adalah benar-benar karya saya sendiri kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan daftar pustaka. Apabila dikemudian hari ditemukan bahwa saya melakukan tindakan penyimpangan, maka saya akan bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan keadaan sehat dan sadar tanpa adanya paksaan maupun tekanan dari pihak mana pun.

Kupang, Juli 2024

Mahasiswa/Pemilik



Katarina Bulu Lewo
NIM : 23117003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa, atas rahmat dan kasih setia-Nya yang berlimpah sehingga penulis boleh berkesempatan untuk menyelesaikan pendidikan dengan baik, melalui proses penulisan Skripsi ini dengan judul: **“ANALISA PERBANDINGAN PENERAPAN LOGIKA FUZZY UNTUK PREDIKSI CUACA HARIAN KOTA KUPANG (Studi Kasus : BMKG Kelas II El Tari Kupang)”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh nilai Tugas Akhir dan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom) Strata Satu pada program studi Ilmu Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis haturkan kepada seluruh pihak yang dengan caranya masing-masing telah memberikan dukungan kepada penulis dalam proses penyelesaian penulisan Skripsi ini. Segala keterbatasan yang penulis miliki mendapat pemenuhannya dalam diri setiap orang yang tak dapat disebutkan namanya satu per satu. Maka dengan hati tulus ikhlas penulis mengucapkan terima kasih berlimpah kepada:

1. Sang Pemilik segala yang ada di bumi; Sumber Kebijakan, terima kasih yang tak berhingga hamba-Mu panjatkan ke hadirat-Mu atas segala rahmat dan cinta-Mu. Engkaulah Tuhan dan Allahku.
2. Kedua orang tua: Bapa Yakobus dan Mama Kristina serta Adik Sintia. Juga kepada seluruh Keluarga Besar. Terima kasih atas cinta, doa dan berkat

yang berlimpah dari mu semua. Kalian adalah alasan penulis menyelesaikan pendidikan ini hingga memperoleh gelar Sarjana Komputer.

3. Pater Dr. Philipus Tule, SVD., selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Dr. Don Gaspar Neosaku Da Costa, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
5. Ibu Yulianti Paula Bria, S.T., M.T., Ph.D., selaku Kepala Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
6. Bapak Patrisius Batarius, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Frengky Tedy, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian Skripsi ini.
7. Ibu Yulianti P. Bria, S.T., M.T., Ph.D., sebagai dosen penguji I dan Bapak Paul F. M. Tengangatu, S.Kom., M.T.I., sebagai dosen penguji II atas kesediaan untuk menguji dan membimbing dalam perbaikan Skripsi ini.
8. Seluruh *Civitas Academica* Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
9. BMKG Kelas II El Tari Kupang, yang telah memberikan waktu, ruang dan kesempatan kepada penulis dalam melakukan tahap penelitian penyelesaian Skripsi ini.
10. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah mendukung penulis dengan berbagai cara selama proses perkuliahan. Terima kasih atas cinta, perjumpaan, kebersamaan dan loyalitas mu semua.

Akhir kata, penulis sepenuhnya menyadari bahwa karya tulis Skripsi ini tidak luput dari segala keterbatasan, kekurangan dan kekeliruan selama proses penulisan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang sangat berarti dan konstruktif akan sangat bermanfaat untuk perkembangan penulis dikemudian hari dari para pembaca sekalian, penulis menantikan dengan penuh keterbukaan dan kerendahan hati. Kiranya tulisan Skripsi ini boleh memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan tulisan ini.

Kupang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Meteorologi	13
2.3 BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika).....	13
2.4 Cuaca	14
2.5 Prediksi Cuaca	15
2.6 Curah Hujan.....	18
2.7 Logika <i>Fuzzy</i>	19
2.8 Himpunan <i>Fuzzy</i>	19
2.9 Fungsi Keanggotaan	20
2.10 Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	24
2.11 Implikasi <i>Fuzzy</i>	26

2.12	Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> (FIS)	26
2.13	Metode <i>Fuzzy</i> Mamdani	29
2.14	Metode <i>Fuzzy</i> Sugeno.....	36
2.15	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE).....	41
2.16	<i>MATLAB</i>	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		43
3.1	Metodologi Penelitian	43
3.2	Jenis Penelitian	46
3.3	Sumber dan Jenis Data	47
3.3.1	Sumber Data.....	47
3.3.2	Jenis Data	48
3.4	Metode Pengumpulan Data	48
BAB IV ANALISA DAN HASIL		49
4.1	Data Penelitian.....	49
4.2	Analisis Perbedaan Langkah Logika <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani dan Metode Sugeno.....	49
4.3	Analisis Logika <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani dan Metode Sugeno.....	51
4.3.1	Fuzzifikasi (Pengaburan)	51
4.3.2	Inferensi (Pembentukan Basis Pengetahuan)	64
4.3.3	Penyelesaian Menggunakan Metode <i>Fuzzy</i> -Mamdani.....	74
4.3.4	Penyelesaian Menggunakan Metode <i>Fuzzy</i> -Sugeno	78
4.4	Hasil Perbandingan Logika <i>Fuzzy</i> Metode Sugeno dan Metode Mamdani 80	
4.4.1	Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dengan Perhitungan Program <i>Matlab</i> pada Metode <i>Fuzzy</i> -Mamdani	80
4.4.2	Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dengan Perhitungan Program <i>Matlab</i> pada Metode <i>Fuzzy</i> -Sugeno.....	81
4.5	Pengujian Akurasi Data	81
BAB V PENUTUP.....		86
5.1	Kesimpulan.....	86
5.2	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Linear Naik.....	20
Gambar 2. 2 Kurva Linear Turun.....	21
Gambar 2. 3 Kurva Segitiga.....	22
Gambar 2. 4 Kurva Trapesium.....	23
Gambar 2. 5 Kurva Bentuk Bahu.....	24
Gambar 2. 6 Prosedur Dasar <i>Fuzzy Inference System (FIS)</i>	29
Gambar 2. 7 <i>Flowchart</i> Metode Mamdani.....	34
Gambar 2. 8 <i>Flowchart</i> Metode Sugeno.....	39
Gambar 3. 1 Proses Metode <i>Waterfall</i>	43
Gambar 4. 1 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Suhu Udara.....	53
Gambar 4. 2 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Kelembaban Udara.....	55
Gambar 4. 3 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Tekanan Udara.....	56
Gambar 4. 4 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Kecepatan Angin.....	58
Gambar 4. 5 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Lama Penyinaran Matahari.....	59
Gambar 4. 6 Fungsi Derajat Keanggotaan Variabel Cuaca.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian.....	8
Tabel 4. 1 Penjabaran Tahapan Logika <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani dan Metode Sugeno.....	50
Tabel 4. 2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	52
Tabel 4. 3 Aturan <i>Fuzzy</i>	64
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Logika <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani dan Metode Sugeno	80
Tabel 4. 5 Data Uji Dari Data Cuaca BMKG Kelas II El Tari Kupang.....	82
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Menggunakan <i>Fuzzy Logic Toolbox Matlab</i> dengan Logika <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani dan Metode Sugeno.....	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Wawancara BMKG Kelas II El Tari Kupang melalui <i>Email</i>	91
Lampiran 2 Wawancara BMKG Kelas II El Tari Kupang melalui <i>Whatsapp</i>	92
Lampiran 3 Hasil Wawancara dari BMKG Kelas II El Tari Kupang	93
Lampiran 4 Sistem Inferensi Metode <i>Fuzzy-Mamdani (FIS Editor Mamdani)</i>	94
Lampiran 5 Sistem Inferensi Metode <i>Fuzzy-Sugeno (FIS Editor Sugeno)</i>	94
Lampiran 6 Aturan Metode <i>Fuzzy-Mamdani</i> dengan 243 Aturan	95
Lampiran 7 Aturan Metode <i>Fuzzy-Sugeno</i> dengan 243 Aturan.....	95
Lampiran 8 Hasil Prediksi Cuaca Harian berdasarkan data dari BMKG Kelas II El Tari Kupang, pada tanggal 09 November 2022 menggunakan Metode <i>Fuzzy-Mamdani</i> dengan Bantuan <i>Software Fuzzy Logic Toolbox Matlab R2021a</i>	96
Lampiran 9 Hasil Prediksi Cuaca Harian berdasarkan data dari BMKG Kelas II El Tari Kupang, pada tanggal 09 November 2022 menggunakan Metode <i>Fuzzy-Sugeno</i> dengan Bantuan <i>Software Fuzzy Logic Toolbox Matlab R2021a</i>	96

ABSTRAK

Cuaca merupakan faktor penting dari bagian kehidupan manusia sehari-hari dan mempunyai peranan yang besar di hampir setiap bidang kehidupan., karena aktivitas manusia sangat bergantung pada kondisi cuaca. Prediksi cuaca yang tidak pasti dapat menjadi suatu masalah bagi manusia yang akan mengalami banyak kendala dalam melakukan aktivitas harian. Salah satu metode yang digunakan dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan suatu analisa perbandingan dengan menerapkan model Logika *Fuzzy* menggunakan Metode Mamdani dan Metode Sugeno. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan kinerja dari metode Mamdani dan Metode Sugeno dalam Logika *Fuzzy* untuk dapat dijadikan sebagai alternatif oleh pihak BMKG Kelas II EL Tari Kupang, dalam memprediksi cuaca harian di Kota Kupang. Ada 2 (dua) parameter yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu parameter *input* dan parameter *output*. Parameter *input* terdiri dari 5 (lima) variabel di antaranya adalah suhu udara, kelembaban udara, tekanan udara, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari, sedangkan untuk parameter *output* ada 1 (satu) variabel yaitu cuaca. . Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan dari 30 data harian yang digunakan sebagai data uji coba dengan menentukan nilai *Mean Absolute Percentage Error* dari metode *fuzzy*-Mamdani dan metode *fuzzy*-Sugeno, diperoleh hasil prediksi cuaca harian di Kota Kupang sebagai berikut: prediksi cuaca harian dengan menggunakan metode *fuzzy*-Mamdani mendapatkan nilai *error* sebesar 0,00998495 dan metode *fuzzy*-Sugeno mendapatkan nilai *error* sebesar 0,005027637 yang mana metode *fuzzy*-Sugeno mendapatkan nilai *error* mendekati nol, karena memiliki kecenderungan kesalahan lebih kecil dibandingkan dengan metode *fuzzy*-Mamdani. Sehingga dapat dinyatakan bahwa metode *fuzzy*-Sugeno lebih optimal dan unggul untuk digunakan dalam studi kasus prediksi cuaca harian di Kota Kupang dibandingkan dengan menggunakan metode *fuzzy*-Mamdani.

Kata kunci : Prediksi Cuaca, Logika Fuzzy, Metode Mamdani, Metode Sugeno dan Sistem Inferensi.

ABSTRACT

Weather is an important factor of daily human life and has a big role in almost every field of life, because human activities are highly dependent on weather conditions. Uncertain weather predictions can be a problem for humans who will experience many obstacles in carrying out daily activities. One method used in overcoming this problem is to conduct a comparative analysis by applying a Fuzzy Logic model using the Mamdani Method and Sugeno Method. The purpose of this research is to compare the performance of the Mamdani method and the Sugeno Method in Fuzzy Logic to be used as an alternative by the BMKG Class II EL Tari Kupang, in predicting daily weather in Kupang City. There are 2 (two) parameters used in this study, namely input parameters and output parameters. The input parameters consist of 5 (five) variables including air temperature, air humidity, air pressure, wind speed and sunshine duration, while for the output parameters there is 1 (one) variable, namely weather. . Based on the results of the analysis and discussion carried out from 30 daily data used as test data by determining the Mean Absolute Percentage Error value of the fuzzy-Mamdani method and the fuzzy-Sugeno method, the results of daily weather prediction in Kupang City are as follows: Daily weather predictions using the fuzzy-Mamdani method get an error value of 0,00998495 and the fuzzy-Sugeno method gets an error value of 0,005027637 where the fuzzy-Sugeno method gets an error value close to zero, because it has a smaller error tendency than the fuzzy-Mamdani method. So it can be stated that the fuzzy-Sugeno method is more optimal and superior to be used in the case study of daily weather prediction in Kupang City compared to using the fuzzy-Mamdani method.

Keywords: Weather Prediction, Fuzzy Logic, Mamdani Method, Sugeno Method and Inference System.