

**IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC* DENGAN *RULE*
BASE MENGGUNAKAN ALGORITMA C.45
UNTUK MEMPREDIKSI HUJAN
DI LOMBOK**

TESIS



Oleh :

I MADE KERTAYASA

1829101048

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

PASCASARJANA

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

Oktober 2021



**IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC* DENGAN *RULE*
BASE MENGGUNAKAN ALGORITMA C.45
UNTUK MEMPREDIKSI HUJAN
DI LOMBOK**

TESIS

Diajukan Kepada

Universitas Pendidikan Ganesha

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memperoleh Gelar Magister Ilmu Komputer

Program Studi Ilmu Komputer



I Made Kertayasa

1829101048

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

PASCASARJANA

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

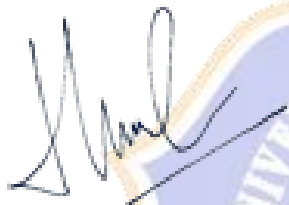
Oktober 2021

LEMBAR PERSETUJUAN

Tesis oleh I Made Kertayasa dengan judul “IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC* DENGAN *RULE BASE* MENGGUNAKAN ALGORITMA C.45 UNTUK MEMPREDIKSI HUJAN DI LOMBOK” telah diperiksa dan disetujui untuk Mengikuti Ujian Tesis.

Denpasar, November 2021

Pembimbing I



Dr. DEWA GEDE HENDRA DIVAYANA, S.Kom., M.Kom.

NIP : 198407242015041002



Pembimbing II



Dr. KOMANG SETEMEN, S.Si., M.T.


NIP : 1976031520011310

Tesis oleh I Made Kertayasa ini telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di Program Studi Ilmu Komputer, Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha.

Disetujui pada tanggal :

Oleh

Tim Penguji



.....Ketua Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.
NIP. 197601022003121001

.....Anggota Dr. Dewa Gede Hendra Divayana, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198407242015041002

.....Anggota Dr Komang Setemen, S.Si., M.T.
NIP. 197603152001121002

.....Anggota Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom.
NIP. 197703182008121004

.....Anggota Prof. Dr. Sariyasa, M.Sc., PH.D
NIP. 196406151989021001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Denpasar, November 2021

Penulis



I Made Kertayasa

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa (Ida Sang Hyang Widhi Wasa) karena berkat Rahmat-Nya tulisan ilmiah ini dapat diselesaikan tepat pada waktu yang ditentukan. Adapun tujuan dari pembuatan tulisan ilmiah ini adalah sebagai persyaratan dalam penyelesaian Tesis untuk memperoleh gelar magister pada Program Magister Pascasarjana Program Studi Ilmu Komputer di Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam proses penyusunannya penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, antara lain sebagai berikut:

1. Dr. DEWA GEDE HENDRA DIVAYANA, S.Kom., M.Kom., sebagai Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. KOMANG SETEMEN, S.Si., M.T., sebagai Pembimbing II yang memberikan masukan yang berharga dalam penyelesaian tesis ini.
3. Dr. GEDE INDRAWAN, S.T., M.T., sebagai Ketua Penguji sekaligus koordinator Program Studi S2 Ilkom yang telah memberikan masukan dan saran dan telah memberikan banyak bantuan kepada penulis selama kuliah.
4. DR. I GEDE ARIS GUNADI, S.Si., M.Kom., sebagai Penguji I yang telah memberikan masukan-masukan sehingga tesis ini dapat menjadi lebih baik.
5. Prof. Dr. SARIYASA, M.Sc., PH.D., sebagai Penguji II yang telah memberikan masukan-masukan sehingga tesis ini dapat menjadi lebih baik.
6. I WAYAN KERAMAS dan NI WAYAN SIKI selaku orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung penulis dalam melakukan segala hal.
7. NI LUH MERI HANDAYANI selaku istri yang selalu mendukung, memberikan waktu, dan mengingatkan penulis untuk menyelesaikan tesis ini.
8. I GEDE DANANTYA SATYA LAKSANA sebagai anak yang tersayang karena telah memberikan tantangan tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

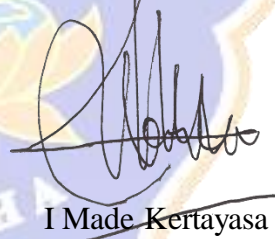
9. Kepala Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Zainuddin Abdul Madjid Lombok Tengah yang telah memberikan data untuk digunakan pada penelitian tesis ini.
10. Teman-teman satu angkatan penulis yang selalu memberikan semangat dan memberikan cukup banyak kontribusi bagi penulis dalam penyelesaian tesis ini.

Semoga semua bantuan yang telah mereka berikan dalam menyelesaikan studi ini, mereka diberkati imbalan yang sepadan oleh Tuhan Yang Maha Esa, kesehatan, dan keharmonian dalam menjalani kehidupan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini belum sempurna. Namun, kehadirannya dalam konstelasi masyarakat akademis akan menambah perbendaharaan ilmu dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Semoga tesis ini bermanfaat bagi masyarakat akademis, terutama mereka yang menyatakan diri bernaung di bawah kebesaran panji- panji pendidikan.

Denpasar, November 2021

Penulis



I Made Kertayasa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL II	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kajian Teori.....	6
2.1.1. Logika Fuzzy (Fuzzy Logic).....	6
2.1.2. Fungsi Keanggotaan (Membership Function).....	7
2.1.3. Cara Kerja Fuzzy Logic	10
2.1.4. Data Mining.....	12

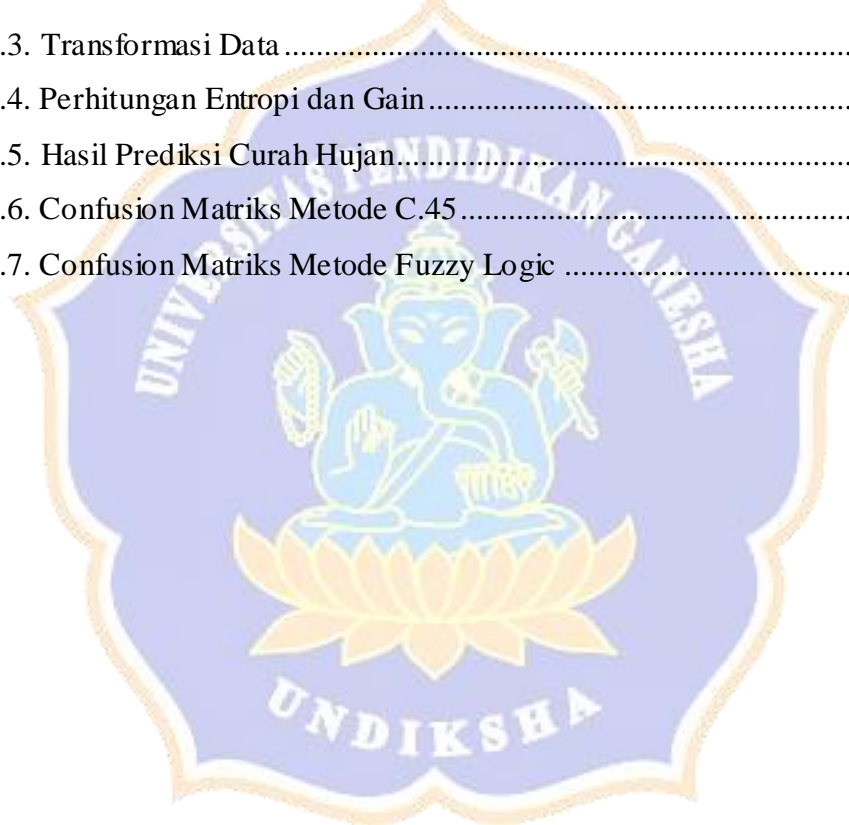
2.1.5.	Algoritma C.45	14
2.2.	Kajian Hasil Penelitian Yang Relevan	15
2.3.	Kerangka Berpikir	17
METODE PENELITIAN		19
3.1.	Rancangan Penelitian	19
3.2.	Populasi dan Sampel Penelitian.....	21
3.2.1.	Populasi	21
3.2.2.	Sampel.....	21
3.3.	Variabel Penelitian	21
3.4.	Teknik Pengumpulan Data	22
3.5.	Teknik Analisis Data	23
3.6.	Contoh Analisis Data.....	24
HASIL PENELITIAN		33
4.1.	Pengolahan Metode C.45.....	33
4.1.1.	<i>Preprocess Data</i> (Praproses Data)	33
4.1.2.	Transformasi Data	34
4.1.3.	Decision Tree (Pohon Keputusan)	35
4.2.	Pengolahan Metode <i>Fuzzy Logic</i>	40
4.2.1.	Fuzzifikasi	40
4.2.2.	Rule Base.....	46
4.2.3.	Inferensi.....	46
4.2.4.	Defuzzifikasi	48
4.3.	Validasi Hasil Prediksi	48
4.3.	Pembahasan	62
4.4.	Kendala Penelitian.....	64

PENUTUP	65
5.1. Rangkuman.....	65
5.2. Kesimpulan.....	66
5.3. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	70



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Data Dummy	24
Tabel 3.2. Kategori Perubahan Data	25
Tabel 3.3. Data Kategorikal	26
Tabel 3.4. Entropi dan Gain	27
Tabel 3.5. Contoh Data Testing	29
Tabel 4.1. Data Setelah Praproses.....	33
Tabel 4.2. Tabel Transformasi Data	34
Tabel 4.3. Transformasi Data	35
Tabel 4.4. Perhitungan Entropi dan Gain.....	36
Tabel 4.5. Hasil Prediksi Curah Hujan.....	51
Tabel 4.6. Confusion Matriks Metode C.45	60
Tabel 4.7. Confusion Matriks Metode Fuzzy Logic	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Perbedaan (A) Logika Klasik dan (B) Fuzzy Logic.....	6
Gambar 2.2. Bagian-bagian Fungsi Keanggotaan (Hooda dan Raich, 2017).....	7
Gambar 2.3. Representasi Kurva Linier Naik (a) dan Turun (b).....	8
Gambar 2.4. Representasi Kurva Segitiga.....	9
Gambar 2.5. Representasi Kurva Trapesium.....	9
Gambar 2.6. Proses Fuzzifikasi Suhu 32 °C.....	10
Gambar 2.7. Metode Inferensi Mamdani.....	11
Gambar 2.8. Kerangka Berpikir.....	17
Gambar 3.1. Rancangan Penelitian.....	19
Gambar 3.2. Decision Tree Dari Metode C.45	28
Gambar 3.3. Fungsi Keanggotaan Tekanan	29
Gambar 3.4. Fungsi Keanggotaan Suhu Udara	30
Gambar 3.5. Fungsi Keanggotaan Kelembapan.....	30
Gambar 3.6. Fungsi Keanggotaan Curah Hujan	30
Gambar 3.7. Inferensi Mamdani	31
Gambar 3.8. Hasil Inferensi	32
Gambar 4.1. Preprocess Aplikasi WEKA 3.8.4.....	37
Gambar 4.2. Proses Data Mining C.45.....	38
Gambar 4.3. Pohon Keputusan.....	38
Gambar 4.4. Fungsi Keanggotaan Suhu.....	41
Gambar 4.5. Fungsi Keanggotaan Kelembapan.....	42
Gambar 4.6. Fungsi Keanggotaan Tekanan	43
Gambar 4.7. Fungsi Keanggotaan Curah Hujan	44
Gambar 4.8. Proses Fuzzifikasi Kelembapan 83%	45
Gambar 4.9. Proses Inferensi dan Defuzzifikasi.....	47
Gambar 4.10. Sistem Prediksi Curah Hujan Metode C.45.....	48
Gambar 4.11. Sistem Prediksi Curah Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Logic 50	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Anomali Curah Hujan	70
Lampiran 2. Banjir dan Tanah Longsor Akibat Curah Hujan Ekstrim	71
Lampiran 3. Dampak Curah Hujan Ekstrim Terhadap Transportasi	72
Lampiran 4. Dampak Curah Hujan Ekstrim Terhadap Pertanian	73
Lampiran 5. Surat Permohonan Data	74
Lampiran 6. Balasan Surat dari BMKG	75
Lampiran 7. Data Yang Telah Melalui Praproses	76
Lampiran 8. Transformasi Data	120
Lampiran 9. Penggunaan Fuzzy Logic Pada Aplikasi Matlab	164

