

**PENERAPAN FUNGSI KEANGGOTAAN NON LINIER
PADA METODE FUZZY DECISION TREE
ITERATIVE DICHOTOMISER 3 (ID3)
UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di
Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

Oleh :

NOVA ANDRIANI RITONGA

NIM. 08011281823115



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**PENERAPAN FUNGSI KEANGGOTAAN NON LINIER PADA METODE
FUZZY DECISION TREE ITERATIVE DICHOTOMISER 3 (ID3)
UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

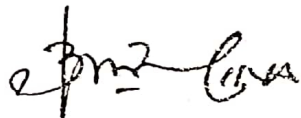
Oleh

NOVA ANDRIANI RITONGA

NIM. 08011281823115

Indralaya, September 2022

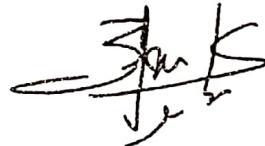
Pembimbing Kedua



Dra. Ning Eliyati, M.Pd.

NIP. 195911201991022601

Pembimbing Utama



Endang Sri Kresnawati, M.Si.

NIP. 197702082002122003

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**



**Dra. Sugandi Yahdin, M.M.
NIP.195807271986031003**

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nova Andriani Ritonga

NIM : 08011281823115

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Penerapan Fungsi Keanggotaan Non Linier pada Metode *Fuzzy Decision Tree Iterative Dichotomiser 3* (ID3) untuk Klasifikasi Penyakit Jantung” adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 28 September 2022

Yang membuat pernyataan



Nova Andriani Ritonga

NIM. 08011281823115

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Nova Andriani Ritonga
NIM : 08011281823115
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan skripsi yang berjudul “Penerapan Fungsi Keanggotaan Non Linier pada Metode *Fuzzy Decision Tree Iterative Dichotomiser 3* (ID3) untuk Klasifikasi Penyakit Jantung” kepada Universitas Sriwijaya. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 28 September 2022

Penulis



Nova Andriani Ritonga

NIM. 08011281823115

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Dan milik Allah-lah kerajaan langit dan bumi, dan hanya kepada Allah-lah kembali (seluruh makhluk).” (Qs. An-Nur, (24) : 42)

“Sebaik-baik teman duduk di setiap waktu adalah buku.”

“Cobalah dan perhatikanlah, niscaya kau jadi orang yang tahu.”

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- ✓ **Allah SWT**
- ✓ **Kedua orang tua tercinta**
- ✓ **Saudara-saudaraku**
- ✓ **Seluruh dosenku**
- ✓ **Sahabat seperjuanganku**
- ✓ **Almamaterku**
- ✓ **Dan pada seseorang yang menjadi pendamping hidupku kelak**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Fungsi Keanggotaan Non Linier Pada Metode Fuzzy Decision Tree Iterative Dichotomiser 3 (ID3) untuk Klasifikasi Penyakit Jantung” dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi wa Sallam yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini.

Dengan segala hormat dan kerendahan hati, ucapan terimakasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Ibu Endang Sri Kresnawati, M.Si selaku pembimbing pertama dan Ibu Dra. Ning Eliyati, M.Pd. selaku pembimbing kedua. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Eka Susanti, S.Si., M.Sc. selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memberi saran dan motivasi kepada penulis.
4. Ibu Dr. Yuli Andriani, M.Si. dan Ibu Oki Dwipuwani, M.Si. selaku Dosen Pembahas.

5. Ibu Irmeilyana, M.Si. dan Bapak Drs. Putra BJ Bangun, M.Si. selaku Ketua dan Sekretaris pelaksana seminar.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan Staff di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
7. Kemendikbud Ristek selaku pemberi bantuan beasiswa Bidikmisi selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
8. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Nazaruddin Ritonga dan Ibu Suryatmi yang selalu memberi semangat dan doa kepada penulis. Adikku Putri Dinda Eliani Ritonga, Iqbal Pratama Putra Ritonga, Nabil Al-Faqih Ritonga, Akmal Abiansyah Ritonga dan Kakakku Yunita Fauziah Ritonga.
9. Sahabat-sahabatku Bayu Muhaimin Caniago, Indah Amalia, Mellinia Eka Putri, dan Tri Andini yang telah membantu dan menjadi tempat berkeluh kesah selama penulisan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya terutama mahasiswa/mahasiswi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Indralaya, September 2022

Penulis

**APPLICATION OF NON-LINEAR MEMBERSHIP FUNCTIONS
IN THE FUZZY DECISION TREE
ITERATIVE DICHOTOMISER 3 (ID3) METHOD
FOR CLASSIFICATION OF HEART DISEASE**

By :

Nova Andriani Ritonga

0811281823115

ABSTRACT

According to data from World Health Organization (WHO) in 2021, an estimated 17,9 million people die from heart disease, which is the leading cause of death globally. This research discussed the classification of heart disease using the fuzzy decision tree iterative dichotomiser 3 (id3) method with a non-linear membership function. Making a decision tree that generates the rules, will be used in determining whether a patient has heart disease or not. The data used is data on heart disease patients from an academic medical center, namely Cleveland Clinic Foundation in the form of age, tresbps, chol, thalach, oldpeak, sex, chest pain, fasting blood sugar, restecg, exang, slope, ca, thal, and num. This research begins with making of fuzzy sets on numerical variable training data with non-linear membership function, making a decision tree with id3 algorithm, testing the rules on testing data using Mamdani inference then calculate the accuracy. That process is carried out on several different ratios of training data and testing data with FCT values by 70% and 80%. The highest accuration value is 85,19% with data ratio by 90:10 and FCT value by 75% to 80% having the same accuracy. The accuracy value means that out of 100 patients, 85 patients can be classified correctly by the resulting model.

Keywords: fuzzy, id3 algorithm, fuzzy decision tree, heart disease, classification

**PENERAPAN FUNGSI KEANGGOTAAN NON LINIER
PADA METODE FUZZY DECISION TREE
ITERATIVE DICHOTOMISER 3 (ID3)
UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG**

Oleh :

Nova Andriani Ritonga

0811281823115

ABSTRAK

Menurut data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2021, diperkirakan sebanyak 17,9 juta orang meninggal akibat penyakit jantung yang menjadi penyebab kematian nomor satu secara global. Penelitian ini membahas tentang klasifikasi penyakit jantung dengan metode *fuzzy decision tree iterative dichotomiser 3 (id3)* menggunakan fungsi keanggotaan non linier. Pembentukan pohon keputusan yang kemudian menghasilkan aturan-aturan, akan digunakan dalam menentukan apakah seorang pasien terkena penyakit jantung atau tidak. Data yang digunakan adalah data pasien penyakit jantung yang berasal dari pusat medis akademik yaitu *Cleveland Clinic Foundation* yang berupa umur, tekanan darah, kadar kolesterol, rata-rata denyut jantung, segmen ST, jenis kelamin, tipe nyeri dada, kadar glukosa (gula darah), hasil EKG selama istirahat, latihan yang menginduksi nyeri dada, kemiringan segmen ST, jumlah pembuluh darah, status jantung, dan hasil diagnosa. Penelitian dimulai dengan pembentukan himpunan fuzzy pada data latih variabel numerik dengan fungsi keanggotaan non linier, pembentukan pohon keputusan dengan algoritma id3, pengujian aturan-aturan yang dihasilkan pada data uji menggunakan inferensi Mamdani kemudian menghitung akurasi. Proses tersebut dilakukan pada beberapa rasio data latih dan data uji yang berbeda-beda serta nilai FCT 75% dan 80%. Akurasi terbaik yang diperoleh adalah 85,19% dengan rasio data 90:10 pada nilai FCT 75% dan 80% menghasilkan akurasi yang sama. Nilai akurasi tersebut berarti bahwa dari 100 orang pasien, 85 pasien dapat diklasifikasi secara tepat oleh model yang dihasilkan.

Kata kunci : *fuzzy*, algoritma id3, *fuzzy decision tree*, penyakit jantung, klasifikasi

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Himpunan Fuzzy	6
2.2 Fungsi Keanggotaan	6
2.3 <i>Decision Tree</i>	10
2.4 <i>Iterative Dichotomiser 3 (ID3)</i>	11
2.5 <i>Fuzzy Decission Tree</i>	12
2.6 <i>Fuzzy Decision Tree</i> dengan Algoritma ID3.....	13
2.6.1 <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i>	13
2.6.2 <i>Threshold</i> pada <i>Fuzzy Decision Tree</i>	14
2.7 Fuzzy Inferensi Mamdani.....	15
2.8 Klasifikasi.....	16
2.9 Penyakit Jantung	17
2.9.1 Gejala Penyakit Jantung	17
2.9.2 Faktor Risiko Penyakit Jantung	18
2.9.3 Diagnosa Penyakit	19
2.10 <i>Confusion Matrix</i>	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat.....	21
3.2 Waktu	21
3.3 Data Penelitian	21
3.4 Prosedur Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pembagian Data Latih dan Data Uji.....	25
4.2 Fuzzifikasi Data Latih Variabel Numerik	26
4.3 Proses <i>Learning</i>	38
4.4 Pengujian dan Pembahasan	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Confussion Matrix</i> dari dua kelas prediksi.....	19
Tabel 3.1 Data Penelitian Variabel Numerik	22
Tabel 3.2 Data Penelitian Variabel Kategorik	23
Tabel 4.1 Data Latih Rasio 70 : 30 Variabel Numerik	25
Tabel 4.2 Data Latih Rasio 70 : 30 Variabel Kategorik.....	25
Tabel 4.3 Nilai Keanggotaan Variabel <i>Age</i> (X_1)	28
Tabel 4.4 Nilai Keanggotaan Variabel <i>Tresbps</i> (X_2)	31
Tabel 4.5 Nilai Keanggotaan Variabel <i>Chol</i> (X_3).....	33
Tabel 4.6 Nilai Keanggotaan Variabel <i>Thalach</i> (X_4).....	35
Tabel 4.7 Nilai Keanggotaan Variabel <i>Oldpeak</i> (X_5)	37
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	40
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node 1.3.....	42
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node 1.3.3.....	45
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node 1.3.3.2.....	47
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node 1.4.....	49
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node 1.4.1.....	52
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node 1.4.1.1.....	55
Tabel 4.15 Aturan yang terbentuk.....	60
Tabel 4.16 Data Uji Rasio 70 : 30.....	61
Tabel 4.17 Hasil Fuzzifikasi Data Uji Pasien ke-52	61
Tabel 4.18 Aturan Beserta Derajat Keanggotaan Data Uji Pasien ke-52	62

Tabel 4.19 Data Hasil Klasifikasi Rasio 70 : 30 dengan FCT 80%	63
Tabel 4.20 <i>Counfusion Matrix</i> Rasio 70:30 dengan FCT 80%	63
Tabel 4.21 Ukuran Ketepatan Klasifikasi dengan FCT 80%	65
Tabel 4.22 Ukuran Ketepatan Klasifikasi dengan FCT 75%	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Representasi Kurva S-Pertumbuhan.....	7
Gambar 2.2 Representasi Kurva S-Penyusutan	8
Gambar 2.3 Representasi Kurva π	9
Gambar 4.1 Pohon Keputusan Node Akar	42
Gambar 4.2 Pohon Keputusan Node Cabang 1.3.....	44
Gambar 4.3 Pohon Keputusan Node Cabang 1.3.3.....	46
Gambar 4.4 Pohon Keputusan Node Cabang 1.3.3.2.....	48
Gambar 4.5 Pohon Keputusan Node Cabang 1.4.....	51
Gambar 4.6 Pohon Keputusan Node Cabang 1.4.1	54
Gambar 4.7 Cabang 1.4.1.1.....	56
Gambar 4.8 <i>Fuzzy Decision Tree</i> dari 189 Data Latih.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Latih Rasio 80:20	71
Lampiran 2. Data Latih Rasio 90:10	71
Lampiran 3. Data Uji Rasio 80:20	72
Lampiran 4. Data Uji Rasio 90:10	72
Lampiran 5. Data Hasil Klasifikasi Rasio 70:30 dengan FCT 75%	73
Lampiran 6. Data Hasil Klasifikasi Rasio 80:20 dengan FCT 80%	73
Lampiran 7. Data Hasil Klasifikasi Rasio 80:20 dengan FCT 75%	73
Lampiran 8. Data Hasil Klasifikasi Rasio 90:10 dengan FCT 80%	74
Lampiran 9. Data Hasil Klasifikasi Rasio 90:10 dengan FCT 75%	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Jantung merupakan organ tubuh yang berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh (Soeharto, 2004). Penyakit jantung atau kardiovaskular menjadi penyebab kematian nomor satu secara global. Pada tahun 2019, diperkirakan sebanyak 17,9 juta orang di dunia meninggal dikarenakan penyakit jantung atau sekitar 32% dari jumlah kematian di seluruh dunia. Berdasarkan jumlah kematian tersebut, 85% disebabkan oleh stroke dan serangan jantung. Lebih dari tiga perempat kematian akibat penyakit kardiovaskular terjadi di negara-negara yang berpenghasilan menengah kebawah. Sebanyak 17 juta kematian dini (di bawah 70 tahun) karena penyakit tidak menular pada tahun 2019, 38% disebabkan oleh penyakit kardiovaskular. Sebagian besar penyakit jantung dapat dicegah dengan mengurangi faktor risiko perilaku seperti diet yang tidak sehat, obesitas, penggunaan tembakau, kurangnya aktifitas fisik, dan konsumsi alkohol yang berbahaya (WHO, 2021).

Diagnosa dini penyakit jantung dapat dimasukkan ke dalam masalah klasifikasi yang dapat diselesaikan dengan pendekatan data mining. Menurut Larose (2005) data mining adalah proses menemukan hubungan, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa sekumpulan besar data yang disimpan menggunakan teknik pengenalan pola, yaitu statistik dan matematika. Salah satu teknik data mining yang banyak digunakan untuk memecahkan masalah klasifikasi adalah *decision tree*, karena hasil *decision tree* mudah ditafsirkan dan divisualisasikan.

Decision tree merupakan suatu struktur yang digunakan untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Disebut *decision tree* atau pohon keputusan karena struktur ini menyerupai sebuah pohon lengkap dengan akar, batang, dan percabangannya. *Decision tree* dapat memvisualisasikan hasil dari setiap pilihan dengan cara yang terorganisir.

Terdapat beberapa algoritma *decision tree* yaitu ID3 (*Iterative Dichotomiser* 3), C4.5, C5.0, CART dan CHAID. Masing-masing algoritma tersebut akan menghasilkan model pohon yang berbeda untuk kumpulan data yang sama. Model pohon yang berbeda akan menghasilkan tingkat akurasi yang berbeda pula (Wibisono, 2007). Penelitian yang dilakukan oleh Defiyanti (2009) mengenai perbandingan antara *decision tree* menggunakan algoritma ID3 dan C4.5 dalam klasifikasi spam e-mail untuk memisahkan spam-mail dari non spam-mail, *decision tree* dengan algoritma ID3 memiliki tingkat akurasi yang lebih baik. Perbandingan algoritma ID3 dan C4.5 dalam klasifikasi penerima hibah pemasangan air minum oleh Agustina & Wijanarto (2016), *decision tree* dengan algoritma C4.5 memiliki tingkat akurasi yang lebih baik. Kemudian pada perbandingan *decision tree* menggunakan algoritma ID3, C4.5, dan CHAID dalam profiling tersangka kasus narkoba di Jawa Barat oleh Permana *et al.* (2021), akurasi tertinggi dihasilkan oleh *decision tree* dengan algoritma CHAID. Pada penelitian ini, algoritma yang akan digunakan adalah algoritma ID3.

Himpunan fuzzy adalah model matematis dari data kualitatif atau kuantitatif yang bersifat samar. Model ini didasarkan pada generalisasi himpunan klasik dan fungsi karakteristiknya. Saat himpunan klasik menyatakan bahwa segala sesuatu

dapat direpresentasikan dalam biner (0 atau 1, ya atau tidak), himpunan fuzzy menggantikan nilai kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran. Fuzzy dinyatakan dalam derajat keanggotaan atau tingkat kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada saat yang bersamaan (Kusumadewi & Purnomo, 2010)

Menurut Romansyah *et al.* (2009) dengan menggabungkan *decision tree* dengan fuzzy, dimungkinkan untuk menggunakan nilai *numeric-symbolic* selama konstruksi atau saat proses klasifikasi. Teori himpunan fuzzy dalam *decision tree* dapat meningkatkan kemampuan dalam mengklasifikasi variabel-variabel kuantitatif dan dapat meningkatkan akurasi klasifikasi.

Ada beberapa peneliti yang menggabungkan *decision tree* dan fuzzy dengan menggunakan algoritma ID3 dalam penelitiannya. Diantaranya adalah klasifikasi data diabetes oleh Romansyah *et al.* (2009) dengan fungsi keanggotaan linier kurva trapesium menghasilkan tingkat akurasi 94,15% untuk nilai FCT sebesar 75% dan nilai LDT sebesar 8% atau 10%. Klasifikasi gangguan hati oleh Rinarto (2013) dengan fungsi keanggotaan linier kurva segitiga menghasilkan tingkat akurasi 64,44% dengan FCT 70% sampai 90% dan LDT 3% sampai 15%. Klasifikasi risiko hipertensi oleh Andriansyah *et al.* (2018) dengan fungsi keanggotaan linier kurva trapesium menghasilkan tingkat akurasi 80% dari 25 data uji dengan FCT 70% serta LDT 3%. Klasifikasi data status gizi oleh Muljadi *et al.* (2019) dengan fungsi keanggotaan linier kurva segitiga menghasilkan tingkat akurasi 98,36% dari 60 data latih dengan FCT 60%.

Penelitian sebelumnya terkait klasifikasi penyakit jantung oleh Muniroh (2012) dengan metode *fuzzy decision tree* C.45 menggunakan lima variabel numerik serta fungsi keanggotaan linier yaitu kurva segitiga. Penelitian oleh Kresnawati *et al.* (2021) menggunakan *decision tree* dengan *k-Fold cross validation* pada 14 variabel numerik dan kategorik. Penelitian oleh Wardhani (2014) dengan sistem fuzzy tanpa membentuk pohon keputusan menggunakan 11 variabel numerik dan kategorik serta fungsi keanggotaan non linier kurva Gauss. Pada penelitian ini, penulis akan mengklasifikasi apakah seorang pasien terkena penyakit jantung atau tidak dengan menerapkan fungsi keanggotaan non linier yaitu kombinasi kurva S dan kurva phi pada *fuzzy decision tree*. Algoritma yang akan digunakan adalah *iterative dichotomiser 3*, variabel bebas pada data terkait adalah sebanyak 13 variabel numerik dan kategorik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana menerapkan fungsi keanggotaan non linier pada metode *Fuzzy Decision Tree* ID3 untuk klasifikasi penyakit jantung?
2. Bagaimana hasil klasifikasi penyakit jantung yang didapatkan dari penerapan fungsi keanggotaan non linier pada metode *Fuzzy Decision Tree* ID3?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah yang telah ditentukan, yaitu :

1. *Dataset* yang digunakan adalah 270 data pasien penyakit jantung yang bersumber dari *University of California Irvine (UCI) Machine Learning Repository*.
2. Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah pendekatan fungsi keanggotaan kurva S-Pertumbuhan, kurva S-Penyusutan dan kurva phi.
3. Sistem inferensi fuzzy yang digunakan adalah sistem inferensi fuzzy Mamdani.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menerapkan fungsi keanggotaan non linier pada metode *Fuzzy Decision Tree* ID3 untuk klasifikasi penyakit jantung.
2. Mengukur hasil pengujian dan menghitung nilai akurasi hasil klasifikasi penyakit jantung dari penerapan fungsi keanggotaan non linier pada metode *Fuzzy Decision Tree* ID3.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan tentang klasifikasi dengan metode *Fuzzy Decision Tree* ID3.
2. Sebagai bahan referensi untuk penulisan penelitian yang sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeli, A., & Neshat, M. (2010). A fuzzy expert system for heart disease diagnosis. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2010 Vol I, IMECS 2010, March 17-19*.
- Agustina, D. M., & Wijanarto. (2016). Analisis perbandingan algoritma id3 dan c4.5 untuk klasifikasi penerima hibah pemasangan air minum. *Journal of Applied Intelligent System*, 1(3), 234–244.
- Andriansyah, M. R., Santoso, E., & Sutrisno. (2018). Klasifikasi risiko hipertensi menggunakan fuzzy decision tree iterative dichotomiser 3 (id3). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(12), 7088–7096.
- Chowdary, G. J., Suganya, G., & Premalatha, M. (2020). Effective prediction of cardiovascular disease using cluster of machine learning algorithms. *Journal of Critical Reviews*, 7(18), 2192–2201.
- Danwa, S., Ning, H., & Dandan, L. (2009). Construction of forestry resource classification rule decision tree based on id3 algorithm. *First International Workshop on Education Technology and Computer Science*, 867–870.
- Defiyanti, S. (2009). *Perbandingan kinerja algoritma ID3 dan C4.5 dalam klasifikasi spam e-mail*. Skripsi Jurusan Sistem Informasi Universitas Gunadarma.
- Fadlil, J., & Mahmudy, W. F. (2007). Pembuatan sistem rekomendasi menggunakan decision tree dan clustering. *Jurnal Ilmiah KURSOR*, 3(1), 57–66.
- Giovani, R. A., Mudjihartono, P., & Pranowo. (2011). Sistem pendukung keputusan prediksi kecepatan studi mahasiswa menggunakan metode id3. *Jurnal Buana Informatika*, 2(2), 102–108.
- Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining : Concepts and Techniques* (2nd ed.). San Fransisco: Diane Cerra.
- Handarko, J. L., & Alamsyah. (2015). Implementasi Fuzzy Decision Tree untuk Mendiagnosa Penyakit Hepatitis. *UNNES Journal of Mathematics*, 4(2), 157–164.
- Jang, J.-S. R., Sun, C.-T., & Mizutani, E. (1997). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Kresnawati, E. S., Resti, Y., Suprihatin, B., Kurniawan, M. R., & Amanda, W. A. (2021). Coronary artery disease prediction using decision trees and multinomial naïve bayes with k-fold cross validation. *Inovasi Matematika*

- (*Inomatika*), 3(2), 172–187. <https://doi.org/10.35438/inomatika>.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan* (Edisi 2). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Larose, D. T., & Larose, C. D. (2005). *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Liang, G. (2005). *A Comparative Study of Three Decision Tree Algorithms : ID3, Fuzzy ID3 and Probabilistic Fuzzy ID3*. Master's thesis, Informatics & Economics Erasmus University Rotterdam.
- Ma'rufi, R., & Rosita, L. (2014). Hubungan dislipidemia dan kejadian penyakit jantung koroner. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 6(1), 47–53.
- Maspiyanti, F. (2015). Diagnosa penyakit jantung pada ponsel menggunakan pohon keputusan. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 1(1), 13–20.
- Muljadi, Suhaedi, D., & Ramdani, Y. (2019). Analisis konstruksi fuzzy decision tree dengan menggunakan algoritma iterative dichotomiser 3 pada aturan klasifikasi data status gizi. *Prosiding Matematika*, 5(2), 47–53.
- Muniroh, N. F. (2012). *Penerapan fuzzy decision tree dengan algoritma C4.5 untuk klasifikasi penyakit jantung*. Skripsi Jurusan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Notoatmojo, S. (2011). *Kesehatan Masyarakat : Ilmu dan Seni*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Permana, A., Hananto, A., Nugroho, S. B., & Wibowo, A. (2021). Komparasi performa algoritmaa id3, c4.5, chaid dalam profiling tersangka kasus narkoba di jawa barat. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 6(1), 1–8.
- Quinlan, J. R. (1993). *C4.5 Programs for Machine Learning*. San Mateo: Morgan Kaufmann Publisher.
- Rinarto, K. bangkit. (2013). *Fuzzy decision tree dengan algoritma iterative dichotomiser 3 (id3) untuk klasifikasi gangguan hati*. Skripsi Jurusan Teknik Informatika Universitas Brawijaya.
- Romansyah, F., Sitanggang, I. S., & Nurdiati, S. (2009). Fuzzy decision tree dengan algoritma id3 pada data diabetes. *Internetworking Indonesia Journal*, 1(2), 45–52.
- Rosnelly, R. (2012). *Sistem Pakar Konsep dan Teori*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- Setiawan, A., Yanto, B., & Yasdomi, K. (2018). *Logika Fuzzy dengan Matlab*

(*Contoh Kasus Penelitian Penyakit Bayi dengan Fuzzy Tsukamoto*). Denpasar: Jayapangus Press.

Soeharto, I. (2004). *Penyakit Jantung Koroner dan Serangan Jantung*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

UCI. (2022). *Heart Disease Dataset*. <https://archive-beta.ics.uci.edu/ml/datasets/heart+disease>. [Accessed: 24-March-2022].

Wardhani, R. S. (2014). *Aplikasi sistem fuzzy untuk diagnosa penyakit jantung koroner (coronary heart disease)*. Skripsi Jurusan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta.

WHO. (2021). *Cardiovascular Diseases (CVDs)*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). [Accessed: 13-Mei-2022].

Wibisono, Y. Y. (2007). Perbandingan performansi algoritma decision tree c5.0, cart, dan chaid: kasus prediksi status resiko kredit di bank x. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007*, 59–62.