

**PEMODELAN FUZZY DECISION TREE C4.5
UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG
MENGUNAKAN KOMBINASI
FUNGSI KEANGGOTAAN LONCENG DAN KURVA-S**

SKRIPSI

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

Oleh:

MELLINIA EKA PUTRI

NIM. 08011281823101



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMODELAN FUZZY DECISION TREE C4.5
UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG
MENGUNAKAN KOMBINASI
FUNGSI KEANGGOTAAN LONCENG DAN KURVA-S**

SKRIPSI

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

Oleh

**MELLINIA EKA PUTRI
NIM. 08011281823101**

**Indralaya, November 2022
Pembimbing Utama**

Pembimbing Kedua



**Dr. Yulia Resti, M.Si.
NIP. 197307191997022001**



**Endang Sri Kresnawati, M.Si.
NIP. 197702082002122003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yabdin, M.M.
NIP. 19580727-198603 1003**

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mellinia Eka Putri

NIM : 08011281823101

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pemodelan Fuzzy Decision Tree C4.5 Untuk Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Kombinasi Fungsi Keanggotaan Lonceng dan Kurva-S” 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 November 2022
Yang membuat pernyataan,



Mellinia Eka Putri
NIM. 08011281823101

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

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

Nama Mahasiswa : Mellinia Eka Putri

NIM : 08011281823101

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan skripsi yang berjudul “Pemodelan Fuzzy Decision Tree C4.5 Untuk Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Kombinasi Fungsi Keanggotaan Lonceng dan Kurva-S” 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.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 28 November 2022
Penulis



Mellinia Eka Putri
NIM. 08011281823101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto

**“Barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu
adalah untuk dirinya sendiri”**

(QS. Al-Ankabut [29]:6)

**Kunci utama dari kehidupan yang bahagia terletak pada tiga perkara yakni
bersyukur dalam keadaan apapun, bersabar atas kesulitan dan ikhlas
menerima segala ketetapan (takdir) Allah SWT.**

Sripsi ini kupersembahkan kepada:

- 1. Allah SWT**
- 2. Kedua Orangtuaku**
- 3. Keluarga Besarku**
- 4. Semua Dosen dan Guruku**
- 5. Sahabat dan Teman-temanku**
- 6. Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas karunia dan ramat Allah SWT, shalawat salam penulis sampaikan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya. Berkat karunia dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Ibu Endang Sri Kresnawati, M.Si selaku pembimbing pertama dan Ibu Dr. Yulia Resti, M.Si selaku pembimbing kedua. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Eka Susanti, M.SC selaku pembimbing akademik.
4. Bapak Dr. Bambang Suprihatin, M.Si dan Ibu Irmeilyana, M.Si selaku Dosen Pembahas yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan tanggapan, kritik dan saran yang bermanfaat dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Anita Desiani, M.Kom selaku ketua seminar dan Ibu Oki Dwipurwani, M.Si selaku sekretaris seminar.
6. Kemendikbud Ristek selaku pemberi bantuan beasiswa Bidikmisi selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya dari awal perkuliahan

hingga penulis dapat menyelesaikan jenjang Strata Satu (S1) Universitas Sriwijaya.

7. Seluruh staff dosen jurusan Matematika FMIPA UNSRI
8. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Sakino dan Ibu Sutriyatun yang selalu membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta mendoakan dan memberikan dukungan secara materil kepada penulis. Kemudian terimakasih banyak untuk adik tercinta Aizizah Zizi Azzharah yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada peneliti.
9. Sahabatku Aan, Indah, Andini, Bela, dan Inja. Adik-adik tingkatku Dwi dan Nadiah terimakasih telah menjadi sahabat dan adik terbaik bagi peneliti yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
10. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Indralaya, November 2022

Penulis

**MODELING FUZZY DECISION TREE C4.5
FOR CLASSIFICATION OF HEART DISEASE
USING MEMBERSHIP FUNCTION COMBINED
WITH A BELL CURVE AND S-CURVE**

By:

**Mellinia Eka Putri
08011281823101**

ABSTRACT

Heart disease is the leading cause of death in the world for the last 10 years. Classification of heart disease is very important in the diagnosis of cardiovascular disease. The purpose of this study was to classifying and determine the level of accuracy in heart disease. In this study, the existing data were analyzed using a fuzzy decision tree C4.5 algorithm using a membership function combined with a bell curve and an s-curve, with the step formation of fuzzy sets on the training data, then forming a tree by the C4.5 algorithm generated rules. The rules that have been formed had the testing process using the mamdani inference method. The result of defuzzification from mamdani inference can determine the classification output class. The testing results of the classification with the fuzzy decision tree algorithm C4.5 have an highest accuration value, which is 80,24% in the fuzziness control threshold by 75% to 80% with leaf decision threshold value of 3%.

Keywords: Heart Disease, Clasification, C4.5 algorithm, Fuzzy Decision Tree

**PEMODELAN FUZZY DECISION TREE C4.5
UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG
MENGUNAKAN KOMBINASI
FUNGSI KEANGGOTAAN LONCENG DAN KURVA-S**

Oleh

**Mellinia Eka Putri
08011281823101**

ABSTRAK

Penyakit jantung adalah penyebab utama kematian di dunia selama 10 tahun terakhir. Klasifikasi pasien penyakit jantung sangat penting dalam diagnosis penyakit jantung. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan klasifikasi dan menentukan tingkat akurasi penyakit jantung. Dalam penelitian ini data yang ada dianalisis menggunakan pendekatan *fuzzy decision tree* C4.5 dengan fungsi keanggotaan kombinasi kurva lonceng dan kurva-s, yang memiliki tahapan yakni pembentukan himpunan *fuzzy* pada data latih, selanjutnya pembentukan *tree* dengan algoritma C4.5 yang menghasilkan aturan. Adapun aturan yang telah terbentuk akan mengalami proses pengujian dengan menggunakan metode inferensi mamdani. Hasil *defuzzifikasi* dari inferensi mamdani dapat menentukan kelas output klasifikasi. Dari hasil pengujian klasifikasi dengan algoritma *fuzzy decision tree* C4.5 menghasilkan nilai akurasi terbesar yaitu 80,24% pada nilai *fuzziness control threshold* sebesar 75% sampai 80% dengan nilai *leaf decision threshold* sebesar 3%.

Kata kunci: Penyakit Jantung, Klasifikasi, Algoritma C4.5, *Fuzzy Decision Tree*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
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
1.2 Pembatasan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penyakit Jantung	7
2.2 Klasifikasi	9
2.3 Logika Fuzzy.....	10
2.4 Himpunan Fuzzy	10
2.6 Fungsi Keanggotaan Fuzzy	11
2.5.1 Fungsi Keanggotaan Kurva Bentuk Lonceng (<i>Bell Curve</i>)	12
2.5.2 Fungsi Keanggotaan Kurva-S	14
2.6 Fuzzy Inferensi Mamdani	15
2.6.1 Pembentukan Himpunan (<i>Fuzzifikasi</i>)	16
2.6.2 Aplikasi Fungsi Implikasi	16
2.6.3 Komposisi Aturan	16
2.6.4 Defuzzifikasi	17
2.7 Decision Tree	17
2.8 Algoritma C4.5.....	18
2.9 <i>Fuzzy Decision Tree</i>	19
2.9.1 <i>Threshold Fuzzy Decision Tree</i>	19
2.9.2 <i>Fuzzy Entropy, Information Gain, Split Info, Gain Ratio</i>	20
2.9.3 <i>Pembangunan Fuzzy Decision Tree Dengan C4.5</i>	21
2.10 <i>Confusion Matrix</i>	22
BAB III. METODE PENELITIAN	24
3.1 Tempat.....	24
3.2 Waktu	24
3.3 Data Penelitian	24

3.4	Metode Penelitian.....	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Deskripsi Data.....	28
4.2	Proses <i>Fuzzifikasi</i>	28
4.3	<i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> , <i>Split Info</i> , <i>Gain Ratio</i>	39
4.4	Proses <i>Learning</i>	44
4.5	Pengujian.....	82
4.5.1	Pembentukan Himpunan (<i>Fuzzifikasi</i>)	82
4.5.2	Proses Implikasi	84
4.5.3	Komposisi Aturan	85
4.5.4	<i>Defuzzifikasi</i>	86
4.6	<i>Confusion Matrix</i>	86
4.7	Hasil Pengujian Jumlah Aturan yang Terbentuk	87
4.8	Hasil Pengujian Akurasi.....	88
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		90
5.1	Kesimpulan	90
5.2	Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA		92
LAMPIRAN.....		95

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i> untuk Klasifikasi Dua Kelas	22
Tabel 4.1 <i>Fuzzy Data</i> Penelitian.....	28
Tabel 4.2 <i>Fuzzy Data</i> Latih Variabel Prediktor <i>Age</i>	31
Tabel 4.3 <i>Fuzzy Data</i> Latih Variabel Prediktor <i>Trestbps</i>	34
Tabel 4.4 <i>Fuzzy Data</i> Latih Variabel Prediktor <i>Chol</i>	36
Tabel 4.5 <i>Fuzzy Data</i> Latih Variabel Prediktor <i>Thalach</i>	38
Tabel 4.6 <i>Fuzzy Data</i> Latih Variabel Prediktor <i>Oldpeak</i>	39
Tabel 4.7 Nilai <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Gain Ratio</i>	44
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	47
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	50
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	53
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	56
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	59
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	62
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	65
Tabel 4.15 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	68
Tabel 4.16 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	71
Tabel 4.17 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	74
Tabel 4.18 Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> Node Akar.....	77
Tabel 4.19 Himpunan <i>Fuzzy</i> dan Derajat Keanggotaan.....	83
Tabel 4.20 Aturan beserta dan Derajat Keanggotaan Data Uji	84

Tabel 4.21 <i>Confusion Matrix</i>	86
Tabel 4.22 Pengujian Jumlah Aturan dengan 70 data latih.....	87
Tabel 4.23 Pengujian Jumlah Akurasi dengan 70 data latih	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Representasi Kurva Phi	12
Gambar 2.2 Representasi Kurva Beta	13
Gambar 2.3 Representasi Kurva Gauss.....	13
Gambar 2.4 Representasi Kurva-S Pertumbuhan.....	14
Gambar 2.5 Representasi Kurva-S Penyusutan	15
Gambar 4.1 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	45
Gambar 4.2 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	49
Gambar 4.3 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	52
Gambar 4.4 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	55
Gambar 4.5 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	58
Gambar 4.6 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	61
Gambar 4.7 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	64
Gambar 4.8 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	67
Gambar 4.9 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	70
Gambar 4.10 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	73
Gambar 4.11 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	76
Gambar 4.12 Pohon Keputusan <i>Node</i> Akar	79

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Latih	95
Lampiran 2. Data Uji.....	95

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit jantung, atau lebih umum dikenal dengan penyakit kardiovaskular, ialah suatu kondisi dimana pembuluh darah menyempit serta mampu menimbulkan serangan jantung, nyeri dada (angina) hingga stroke. Penyakit jantung merupakan penyakit tidak menular yang dapat menyebabkan kematian. Pada miokardium, katup jantung, atau penyakit lain yang juga berdampak bagi ritme jantung, dianggap sebagai jenis penyakit jantung. Penyakit jantung masih menjadi ancaman di dunia termasuk Indonesia. Menurut statistik dunia, 17,9 juta orang meninggal setiap tahun diakibatkan oleh penyakit kardiovaskular, mewakili 32% dari semua kematian global. Dari kematian tersebut, 85% disebabkan oleh serangan jantung dan stroke (*World Health Organization, 2021*).

Pada permasalahan di atas, perlu adanya sebuah sistem yang mampu mengklasifikasikan penyakit jantung. Klasifikasi merupakan jenis analisis data yang dapat membuat prediksi spesifikasi kelas sampel untuk dikategorikan. Teknik klasifikasi sudah digunakan pada berbagai aspek seperti *machine learning*, sistem pakar hingga statistik. Mengklasifikasikan kondisi detak jantung bisa menggunakan *decision tree*. Hal ini diharapkan dapat menjadi bentuk penanggulangan dan mampu membantu tenaga medis mulai dari perawat hingga dokter dalam klasifikasi hasil pemeriksaan.

Decision tree adalah metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal (Putra & Rini, 2019). Metode *decision tree* terbukti dapat

menginterpretasikan masalah secara mandiri dan memecahkan masalah dalam skala besar, namun metode ini merupakan metode klasifikasi yang sangat tidak stabil dan sangat tersebar karena adanya gangguan pada training data dan cara penyajian data dengan variansi yang tinggi. Dengan menggabungkan metode *fuzzy* dengan *decision tree* membuat kemungkinan untuk memakai nilai numerik yang dapat dikaitkan dengan variabel prediktor kuantitatif dengan nilai derajat untuk setiap variabel. Untuk meningkatkan kemampuan variabel prediktor kuantitatif dalam melakukan pengkategorian, maka perlu adanya penggunaan teknik *fuzzy* dalam *decision tree*. Terdapat beberapa algoritma *decision tree* yakni ID3, C4.5, C5.0, CART dan CHAID. Setiap algoritma akan menghasilkan model pohon yang berbeda untuk kumpulan data yang sama. Model pohon yang berbeda akan menghasilkan tingkat akurasi yang berbeda (Yusuf, 2007)

Penelitian terkait *fuzzy decision tree* “Metode Fuzzy ID3 Untuk Klasifikasi Status Preeklamsi Ibu Hamil” dengan menggunakan algoritma Fuzzy ID3, dilakukan uji coba yang menghasilkan, *k-fold* 5 memiliki hasil akurasi yang tertinggi yaitu 98,44%, presisi terbesar 96,66%, dan *recall* terbesar 97,61% dengan 17 aturan, menjadikannya aturan terbaik untuk klasifikasi status preeklampsia pada wanita hamil. *K-fold* 5 dengan ketentuan aturan 4 *fold* untuk data training dan 1 *fold* sebagai data uji, memiliki data training paling banyak dibandingkan *k-fold* 1 hingga *k-fold* 4. Artinya semakin besar data training semakin tinggi akurasi klasifikasi (Kustiyahningsih *et al.* 2020).

Penelitian lainnya yaitu menurut Riski Annisa (2019), pada penelitian dengan membandingkan kelima algoritma *decision tree*, *k-nearest neighbour*, *naive*

Bayes, *random forest*, serta *decision stump* memakai dataset pasien penyakit jantung untuk mendapatkan akurasi terbesar yakni 80,38%. Temuan riset memperlihatkan algoritma *random forest* serta *decision stump* dapat menjadi metode klasifikasi terbaik pada dataset, C4.5 serta *naive bayes* juga berkinerja optimal, sedangkan k-NN ialah algoritma yang tidak diaplikasikan dengan benar pada dataset.

Romansyah (2007) mengungkapkan berdasarkan percobaan yang dilakukan pada data diabetes telah menunjukkan bahwa algoritma FID3 bekerja dengan baik untuk membangun pohon keputusan *fuzzy* pada data diabetes yang ada. Nilai akurasi tertinggi model sebesar 94,15% dicapai pada *fuzziness control threshold* (θ_r) = 75% serta *leaf decision threshold* (θ_n) = 8% atau 10%. Nilai θ_r serta θ_n berdampak signifikan pada kuantitas aturan yang diciptakan. Jika nilai θ_r terlalu tinggi, maka nilai presisi akan menurun. Di sisi lain, jika nilai θ_n terlalu rendah, akurasinya bisa berkurang.

Kresnawati *et al.*, (2021) Teknik validasi model menggunakan 10- *fold cross validation* menunjukkan metode *decision tree* lebih konsisten, lebih tinggi dan relatif lebih kecil simpangan bakunya dibandingkan dengan metode *multinomial naïve bayes*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja metode *decision tree* lebih baik dari pada *multinomial naïve bayes* dalam memprediksi penyakit jantung koroner.

Penelitian sebelumnya terkait penyakit jantung oleh Nur Fadilahtul Muniroh (2012) menyatakan bahwa akurasi yang didapat dengan menggunakan *fuzzy decision tree* algoritma C4.5 menggunakan fungsi keanggotaan linier, kurva

segitiga, kurva trapesium, dan kurva bahu pada data *Haberman's survival* penyakit jantung hanya sekitar 59,92%. Akurasi ini termasuk rendah jika dibandingkan dengan algoritma *decision tree* dengan algoritma ID3 pada diabetes yang memiliki akurasi 94,15%.

Pada skripsi ini, algoritma yang diterapkan pada *fuzzy decision tree* dengan kombinasi fungsi keanggotaan lonceng dan kurva-S adalah C4.5. Algoritma C4.5 adalah kelompok algoritma *decision tree*, dimana algoritma C4.5 ini ialah suksesor dari ID3 yang menerapkan *gain ratio* guna memperkirakan information gain.

Berlandaskan latar belakang di atas, penulis menerapkan *fuzzy decision tree* C4.5 yang dilanjutkan dengan penerapan kombinasi fungsi keanggotaan lonceng dan kurva-S pada klasifikasi penyakit jantung. Temuan riset diharapkan mampu memperoleh tingkat akurasi yang lebih baik serta tinggi dibandingkan riset terdahulu serta lebih efektif pada klasifikasi penyakit jantung.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana klasifikasi penyakit jantung pada metode *fuzzy decision tree* C4.5 menggunakan kombinasi fungsi keanggotaan lonceng dan kurva-S?
2. Bagaimana tingkat akurasi data pada klasifikasi penyakit jantung melalui metode *fuzzy decision tree* C4.5 menggunakan kombinasi fungsi keanggotaan lonceng dan kurva-S?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini dibatasi oleh:

1. Data *Cleveland Clinic Foundation*, yang disumbangkan sebagai salah satu data public ke *Center for Machine Learning and Intelligent Systems*.
2. Sistem *inferensi fuzzy* yang digunakan adalah sistem *inferensi fuzzy* mamdani

1.4 Tujuan

Tujuan utama pelaksanaan riset ini ialah guna memverifikasi metode yang sesuai dengan masalah. Berikut ini adalah gambaran dari tujuan utama riset ini.

1. Melakukan klasifikasi penyakit jantung menggunakan *fuzzy decision tree* C4.5 dengan kombinasi fungsi keanggotaan lonceng dan kurva-S?.
2. Menentukan tingkat akurasi data pada pengklasifikasian penyakit jantung melalui metode *fuzzy decision tree* menggunakan kombinasi fungsi keanggotaan lonceng dan kurva-S?.

1.5 Manfaat

Berbagai manfaat riset baik teoritis maupun praktis diantaranya yakni:

1.5.1 Manfaat Teoritis

1. Mendapatkan hasil klasifikasi penyakit jantung melalui metode *fuzzy decision tree* C4.5 menggunakan kombinasi fungsi keanggotaan lonceng dan kurva-S.
2. Memperoleh keakuratan hasil klasifikasi sehingga dapat diketahui kelayakan penerapan metode *fuzzy decision tree* C4.5 menggunakan

kombinasi fungsi keanggotaan lonceng dan kurva-S pada data penyakit jantung.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Membantu dan mempermudah tenaga medis dalam mengklasifikasikan penyakit jantung.
2. Sebagai sumber referensi dan literatur untuk penulisan makalah penelitian sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. melina and Wijanarto (2016) ‘analisis perbandingan algoritma id3 dan c4.5 untuk klasifikasi penerima hibah pemasangan air minum pada pdam kabupaten kendal’, *Journal of Applied Intelligent System*, 1(3), pp. 234–244.
- Annisa, R. (2019). Analisis komparasi algoritma klasifikasi data mining untuk prediksi penderita penyakit jantung. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 3(1), 22–28. <https://jurnal.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/141/156>
- Antarissubhi, A. (2020) *Pemodelan Fuzzy Logic Clustering Parameter Tanah Permukaan Berdasarkan Profil Georesistivitas Dan Geologi Teknik*. Universitas Hasanudin. Available at: <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/960/>.
- Ari Bianto, M. (2019). Perancangan sistem klasifikasi penyakit jantung menggunakan naïve bayes designing a heart disease classification system using naïve bayes. *Citec Journal*, 6(1).
- Aulia, W. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Koroner Dengan Metode Probabilistic Fuzzy Decision Tree. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 4(2), 106–117. <https://doi.org/10.22216/jsi.v4i2.3258>
- Begenova, S. B., & Avdeenko, T. V. (2018). Building of fuzzy decision trees using id3 algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*, 1015(2), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1015/2/022002>
- Charbuty, B., & Abdulazeez, A. (2021). Classification based on decision tree algorithm for machine learning. *Journal of Applied Science and Technology Trends*, 2(1), 20–28. <https://www.researchgate.net/publication/350386944%0AClassification>
- Chowdary, G. J., & Mariappan, P. (2020). *Effective Prediction Of Cardiovascular Disease Using Cluster Of Machine Learning Algorithm*. *Juornal of Critical Reviews*, 7(18).
- Derisma, D. (2020). Perbandingan kinerja algoritma untuk prediksi penyakit jantung dengan teknik data mining. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 4(1), 84–88. <https://doi.org/10.30871/jaic.v4i1.2152>
- Hk, M. (2021) ‘Classification of health care data using decision tree’, *International Journal of Computer Science & Communication*, (Special Issue), pp. 15–18. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/356252875%0AClassification>.

- Jefri Junifer Pangaribuan, Henry Tanjaya, K. (2021). Mendeteksi Penyakit Jantung Menggunakan Machine Learning Dengan Algoritma Logistic Regression. *Machine Learning*, 6(13), 40–48. <https://books.google.ca/books?id=EoYBngEACAAJ&dq=mitchell+machine+learning+1997&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiomdqfj8TkAhWGslkKHRCbAtoQ6AEIKjAA>
- Jumayanti1, Anggi Lukman Wicaksana, Eri Yanuar, A. B. S. (2020). Kualitas Hidup Pasien Dengan Penyakit Kardiovaskular Di Yogyakarta. *Kesehatan*, 13(1), 1–12.
- Kresnawati, E. S., Resti, Y., Suprihatin, B., & Kurniawan, M. R. (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>.
- Kustiyahningsih, Y., Mula'ab, & Hasanah, N. (2020). Metode Fuzzy ID3 Untuk Klasifikasi Status Preeklamsi Ibu Hamil. *Teknika*, 9(1), 74–80. <https://doi.org/10.34148/teknika.v9i1.270>
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan (Edisi 2). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Muniroh,. N. F. (2012). Penerapan Fuzzy Decision Tree Dengan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Penyakit Jantung. Skripsi Jurusan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Prasetyo, E., & Prasetyo, B. (2020). Increased classification accuracy C4.5 algorithm using bagging techniques in diagnosing heart disease. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(5), 1035–1040. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202072379>
- Prasetyo, M. A. M. B., Mirqotussa'adah, E. L. H. M. A. J. H. and Nurzahputra, S. H. R. A. (2015) *Data Mining Algoritma C4.5, Syria Studies*.
- Putra, P. D., & Rini, D. P. (2019). Prediksi Penyakit Jantung dengan Algoritma Klasifikasi. *Prosiding Annual Research Seminar 2019*, 5(1), 978–979.
- Quinlan, J. R. (1993). C4.5: Programs for Machine Learning. In *Morgan Kaufmann* (Vol. 5, Issue 3). <http://www.springerlink.com/index/10.1007/BF00993309>
- Romansyah, F. (2007). *Penerapan Teknik Klasifikasi Menggunakan Metode Fuzzy Decision Tree Dengan Algoritma ID3 Pada Data Diabetes*.
- Setiawan, A., Yanto, B., & Yasdomi, K. (2018). Logika Fuzzy Dengan Matlab. In *Jayapangus Press*. Jayapangus Press.
- Setio, P. B. N., Saputro, D. R. S., & Bowo Winarno. (2020). Klasifikasi Dengan

Pohon Keputusan Berbasis Algoritme C4.5. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 64–71.

Sutikno, S. and Waspada, I. (2012) ‘Perbandingan metode defuzzifikasi sistem kendali logika fuzzy model mamdani pada motor dc’, *Jurnal Masyarakat Informatika*, 2(3), pp. 26–38. doi: 10.14710/jmasif.2.3.27-38.

Utomo, D. P., Sirait, P., & Yunis, R. (2020). Reduksi atribut pada dataset penyakit jantung dan klasifikasi menggunakan algoritma c5.0. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(4), 994–1006. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i4.2355>

Yusuf, Y. (2007). Perbandingan Performansi Algoritma Decision Tree C5 . 0 , Cart ,. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007)*, 2007(Snati), 0–3.

World Healt Organization. (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))