

**PENGARUH ALGORITMA GENETIKA TERHADAP
PREDIKSI STADIUM PENYAKIT JANTUNG
MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HIERARCHICAL MODEL***

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh:

Defrian Afandi
09021281722075

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH ALGORITMA GENETIKA TERHADAP PREDIKSI STADIUM PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HIERARCHICAL MODEL*

Oleh:

Defrian Afandi

NIM: 09021281722075

Palembang, Januari 2022

Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002

Pembimbing II,

Desty Rodiah, M.T.
NIP. 198912212020122011

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Kamis tanggal 23 Desember 2021 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Defrian Afandi
NIM : 09021281722075
Judul : Pengaruh Algoritma Genetika Terhadap Prediksi Stadium Penyakit Jantung Menggunakan Metode *Fuzzy Hierarchical Model*

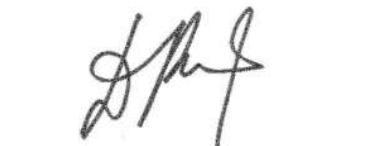
1. Ketua Penguji

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003



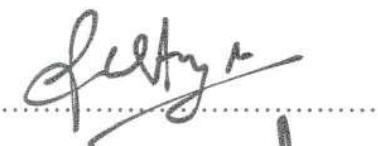
2. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002



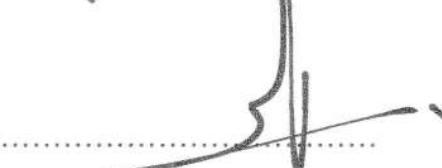
3. Pembimbing II

Desty Rodiah, M.T.
NIP. 198912212020122011



4. Penguji I

Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198410012009121005



5. Penguji II

Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Defrian Afandi
NIM : 09021281722075
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Pengaruh Algoritma Genetika Terhadap Prediksi Stadium
Penyakit Jantung Menggunakan Metode *Fuzzy Hierarchical Model*

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 18%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek 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, Januari 2022



Defrian Afandi
NIM. 09021281722075

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Sifat orang yang berilmu tinggi adalah merendahkan hati kepada manusia dan takut kepada Tuhan

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”

~ HR. Muslim, no. 2699 ~

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- **Orang tuaku tercinta**
- **Keluarga besarku**
- **Dosen Pembimbing dan Pengudi**
- **Sahabat dan teman seperjuangan**
- **Fakultas Ilmu Komputer**
- **Universitas Sriwijaya**

ABSTRACT

The Fuzzy Hierarchical Model method can be used to predict the stage of heart disease. The use of the Fuzzy Hierarchical Model on complex problems is still not optimal because it is difficult to find a fuzzy set that provides a more optimal solution. This method can be improved by changing the membership function constraints using Genetic Algorithm to get better predictions. Tests carried out using 282 heart disease patient data resulted in a Root Mean Squared Error (RMSE) value of 0.55 using the best Genetic Algorithm parameters, including population size of 140, number of generations of 125, and a combination of cross-over rate and mutation rate of 0.4 and 0.6 whereas the RMSE value generated by the Fuzzy Hierarchical Model before being optimized by the Genetic Algorithm was 0.89. These results indicate an increase in the predictive value of the Fuzzy Hierarchical Model after being optimized using the Genetic Algorithm.

Keywords: Prediction, Heart Disease, Genetic Algorithm, Fuzzy Hierarchical Model.

ABSTRAK

Metode *Fuzzy Hierarchical Model* bisa digunakan untuk prediksi stadium penyakit jantung. Penggunaan *Fuzzy Hierarchical Model* pada permasalahan yang kompleks masih kurang optimal karena sulitnya menemukan *fuzzy set* yang memberikan solusi lebih optimal. Metode ini dapat dikembangkan dengan cara mengubah batasan fungsi keanggotaannya dengan menggunakan Algoritma Genetika untuk mendapatkan prediksi yang lebih baik. Pengujian yang dilakukan menggunakan 282 data pasien penyakit jantung menghasilkan nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0,55 dengan menggunakan parameter Algoritma Genetika terbaik antara lain ukuran populasi sebesar 140, jumlah generasi sebesar 125, dan kombinasi nilai *crossover rate* dan *mutation rate* sebesar 0,4 dan 0,6 sedangkan nilai RMSE yang dihasilkan *Fuzzy Hierarchical Model* sebelum dioptimasi dengan Algoritma Genetika adalah sebesar 0,89. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan nilai prediksi pada *Fuzzy Hierarchical Model* setelah dioptimasi dengan menggunakan Algoritma Genetika.

Kata kunci: Prediksi, Penyakit Jantung, Algoritma Genetika, *Fuzzy Hierarchical Model*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini dengan judul “**Pengaruh Algoritma Genetika Terhadap Prediksi Stadium Penyakit Jantung Menggunakan Metode Fuzzy Hierarchical Model**” 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. Allah SWT yang telah memberikan nikmat, kelancaran dan kemudahan untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibuku tercinta yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik moril maupun material dan Almarhum Ayah, semoga ditempatkan di sisi Allah SWT dan amal perbuatan beliau di terima di sisi-Nya.
3. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, dan Ibu Mastura Diana Merieska, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
4. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom.,Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Desty Rodiah, M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing,

mengarahkan, dan memberikan kemudahan penulis dalam proses perkuliahan serta pengerajan Tugas Akhir.

5. Bapak Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs. selaku dosen penguji I dan Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran serta masukan dalam pengerajan Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama kegiatan akademik berlangsung.
7. Kak Ricy, Mba Wiwin dan seluruh staff tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
8. Seluruh Keluarga Besar, dari Paman, Tante, Kakak sepupu yang telah banyak membantu penulis berupa dukungan moril dan material selama proses perkuliahan.
9. Sahabat Fraksi Ilmu Komputer DPM KM Unsri, Ardi, Farhan, Rahmawati dan Tsaniyah yang selalu ada untuk penulis dalam suka maupun duka serta sahabat canda tawa bersama.
10. Mbak Destiana, Kak Ficry dan Kesti yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir II ini.
11. LDF WIFI, HIMAPURA, KADIKSRI, DPM KM Fasilkom, DPM KM Unsri dan grup Quantum Reborn yang telah memberikan pengalaman, pembelajaran, kebermanfaatan, dan warna pada dunia perkuliahan penulis.

12. Teman-teman kelas dan jurusan Teknik Informatika Reguler Angkatan 2017 yang telah berbagi keluh kesah, motivasi, semangat, dan warna selama proses perkuliahan.

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, Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBERAHAN	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6 Batasan Masalah.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-6
1.8 Kesimpulan.....	I-7

BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Penyakit Jantung.....	II-1
2.3 Faktor Risiko dan Gejala Penyakit Jantung	II-2
2.4 Logika <i>Fuzzy</i>	II-3
2.5 <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	II-4
2.6 Fuzzifikasi	II-5
2.6.1 Fungsi Keanggotaan.....	II-5
2.7 <i>Fuzzy Inference System</i>	II-7
2.7.1 FIS Tsukamoto	II-8
2.8 Defuzzifikasi	II-8
2.9 <i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	II-9
2.10 Nilai <i>Fitness</i>	II-9
2.11 Algoritma Genetika	II-9
2.12 Penelitian Lain yang Relevan.....	II-12
2.12.1 Klasifikasi Stadium Penyakit Jantung menggunakan Metode <i>Fuzzy Hierarchical Model</i> - D. Pramesari	II-13
2.12.2 Optimasi Batasan Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i> Tsukamoto menggunakan Algoritme Genetika Untuk Kelayakan Pemberian Kredit (Studi Kasus: PD. BPR. Bank Daerah Lamongan) - N.Z. Ilahiyyah, D.E. Ratnawati dan C. Dewi	II-13

2.12.3 <i>Optimization of Fuzzy Tsukamoto Membership Function using Genetic Algorithm to Determine the River Water – Q. Kotimah, W.F. Mahmudy and V.N. Wijayaningrum</i>	II-14
2.13 Kesimpulan.....	II-14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Pendahuluan	III-1
3.2 Pengumpulan Data	III-1
3.2.1 Jenis dan Sumber Data	III-1
3.2.2 Metode Pengumpulan Data	III-1
3.3 Tahapan Penelitian	III-5
3.3.1 Menetapkan Kerangka Kerja.....	III-5
3.3.2 Menetapkan Kriteria Pengujian.....	III-10
3.3.3 Menetapkan Format Data Pengujian.....	III-10
3.3.4 Menentukan Alat yang digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-12
3.3.5 Melakukan Pengujian Penelitian.....	III-12
3.3.6 Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian	III-13
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-15
3.4.1 <i>Rational Unified Process</i>	III-15
3.5 Kesimpulan.....	III-16
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	IV-1
4.1 Pendahuluan	IV-1

4.2	<i>Rational Unified Process (RUP)</i>	IV-1
4.2.1	Fase Insepsi	IV-1
4.2.2	Fase Elaborasi	IV-44
4.2.3	Fase Konstruksi.....	IV-53
4.2.4	Fase Transisi	IV-59
4.3	Kesimpulan.....	IV-67
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Percobaan/Penelitian	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2	Data Hasil Konfigurasi.....	V-2
5.3	Analisis Hasil Penelitian	V-9
5.3.1	Analisis Hasil Pengujian <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	V-9
5.3.2	Analisis Hasil Pengujian Kombinasi <i>Fuzzy Hierarchical Model</i> dan Algoritma Genetika	V-9
5.4	Kesimpulan.....	V-12
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1	Kesimpulan.....	VI-1
6.2	Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		xxi
LAMPIRAN		L-1

DAFTAR TABEL

Tabel III-1. Faktor Risiko Penyakit Jantung.....	III-2
Tabel III-2. Variabel Sementara	III-4
Tabel III-3. Ouput Diagnosa Penyakit Jantung	III-4
Tabel III-4. Pengujian Ukuran Populasi	III-10
Tabel III-5. Pengujian Kombinasi <i>Cr</i> dan <i>Mr</i>	III-11
Tabel III-6. Pengujian Jumlah Generasi	III-11
Tabel III-7. Lingkungan Pengembangan Sistem	III-12
Tabel III-8. Rancangan Tabel Perbandingan Hasil Pengujian.....	III-14
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non Fungsional	IV-3
Tabel IV-3. Masukan Nilai Faktor Risiko.....	IV-19
Tabel IV-4. Basis Aturan untuk Inferensi Tsukamoto-1	IV-23
Tabel IV-5. Basis Aturan untuk Inferensi Tsukamoto-2	IV-23
Tabel IV-6. Basis Aturan untuk Inferensi Tsukamoto-3	IV-24
Tabel IV-7. Basis Aturan untuk Inferensi Tsukamoto-4.....	IV-24
Tabel IV-8. Analisis Perhitungan Nilai RMSE	IV-30
Tabel IV-9. Inisialisasi Populasi Awal.....	IV-31
Tabel IV-10. Proses <i>Crossover</i>	IV-32
Tabel IV-11. Proses Mutasi.....	IV-33
Tabel IV-12. Nilai Evaluasi	IV-34

Tabel IV-13. Seleksi berdasarkan nilai <i>fitness</i>	IV-35
Tabel IV-14. Gen dari individu terpilih	IV-35
Tabel IV-15. Definisi Aktor <i>Use Case</i>	IV-37
Tabel IV-16. Definisi <i>Use Case</i>	IV-38
Tabel IV-17. Skenario Proses Prediksi Penyakit Jantung dengan <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	IV-39
Tabel IV-18. Skenario Proses Prediksi Penyakit Jantung dengan <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	IV-40
Tabel IV-19. Skenario Proses Mendiagnosa Penyakit Jantung.....	IV-42
Tabel IV-20. Implementasi Kelas	IV-55
Tabel IV-21. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Penyakit Jantung dengan <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	IV-60
Tabel IV-22. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Penyakit Jantung dengan <i>Fuzzy Hierarchical Model</i> dan Algoritma Genetika	IV-61
Tabel IV-23. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Diagnosa Penyakit Jantung.....	IV-62
Tabel IV-24. Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Penyakit Jantung dengan Metode <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	IV-63
Tabel IV-25. Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi Penyakit Jantung dengan Metode <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	IV-64
Tabel IV-26. Pengujian <i>Use Case</i> Diagnosa Penyakit Jantung	IV-65
Tabel V-1. Hasil Pengujian Ukuran Populasi	V-3
Tabel V-2. Hasil Pengujian Kombinasi Nilai <i>cr</i> dan <i>mr</i>	V-5

Tabel V-3. Hasil Pengujian Jumlah Generasi	V-7
Tabel V-4. Individu Terbaik.....	V-10
Tabel V-5. Perbandingan Hasil Pengujian	V-11

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1. Arsitektur <i>Fuzzy Hierarchical Model</i> (Pramasari, 2019).....	II-5
Gambar II-2. Kurva S Pertumbuhan (Yosry & Lisangan, 2017)	II-6
Gambar II-3. Kurva S Penyusutan (Yosry & Lisangan, 2017).....	II-7
Gambar II-4. Siklus algoritma genetika (Yosry & Lisangan, 2017).....	II-10
Gambar III-1. Proses Perhitungan <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	III-6
Gambar III-2. Pencarian Individu Terbaik dengan Algoritma Genetika dan <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	III-8
Gambar III-3. Tahapan Pengujian Penelitian.....	III-13
Gambar IV-1. Fungsi Keanggotaan Umur	IV-5
Gambar IV-2. Fungsi Keanggotaan Detak Jantung Maksimum	IV-6
Gambar IV-3. Fungsi Keanggotaan <i>Oldpeak</i>	IV-7
Gambar IV-4. Fungsi Keanggotaan Sistolik	IV-8
Gambar IV-5. Fungsi Keanggotaan Diastolik.....	IV-9
Gambar IV-6. Fungsi Keanggotaan Kolesterol.....	IV-10
Gambar IV-7. Fungsi Keanggotaan Gula Darah	IV-11
Gambar IV-8. Fungsi Keanggotaan Jumlah Rokok	IV-12
Gambar IV-9. Fungsi Keanggotaan Lama Merokok.....	IV-13
Gambar IV-10. Fungsi Keanggotaan Aktivitas Fisik.....	IV-14
Gambar IV-11. Fungsi Keanggotaan Durasi Latihan.....	IV-15
Gambar IV-12. Fungsi Keanggotaan Variabel Sementara Faktor Umum	IV-16
Gambar IV-13. Fungsi Keanggotaan Variabel Sementara Faktor Mayor.....	IV-17

Gambar IV-14. Fungsi Keanggotaan Variabel Sementara Faktor Minor	IV-18
Gambar IV-15. Fungsi Keanggotan Umur berdasarkan Individu Terpilih	IV-36
Gambar IV-16. Diagram <i>Use Case</i>	IV-37
Gambar IV-17. Rancangan Antarmuka <i>Use Case</i> Prediksi Penyakit Jantung dengan Metode <i>Fuzzy Hierarchical Model</i> dan <i>Use Case</i> Prediksi Penyakit Jantung dengan Metode <i>Fuzzy Hierarchical Model + Algoritma Genetika</i>	IV-45
Gambar IV-18. Rancangan Antarmuka <i>Use Case</i> Diagnosa Penyakit Jantung	IV-46
Gambar IV-19. Diagram Aktivitas Prediksi Penyakit Jantung dengan metode <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	IV-47
Gambar IV-20. Diagram Aktivitas Prediksi Penyakit Jantung dengan metode <i>Fuzzy Hierarchical Model + Algoritma Genetika</i>	IV-48
Gambar IV-20. Diagram Aktivitas Diagnosa Penyakit Jantung	IV-49
Gambar IV-21. Diagram <i>Sequence</i> Prediksi Penyakit Jantung dengan Metode <i>Fuzzy Hierarchical Model</i>	IV-50
Gambar IV-22. Diagram <i>Sequence</i> Prediksi Penyakit Jantung dengan Metode <i>Fuzzy Hierarchical Model + Algoritma Genetika</i>	IV-51
Gambar IV-23. Diagram <i>Sequence</i> Diagnosa Penyakit Jantung.....	IV-52
Gambar IV-24. Class Diagram.....	IV-54
Gambar IV-25. Tampilan Antarmuka Prediksi Penyakit Jantung dengan Metode <i>Fuzzy Hierarchical Model</i> dan Metode <i>Fuzzy Hierarchical Model + Algoritma Genetika</i>	IV-58
Gambar IV-26. Tampilan Antarmuka Diagnosa Penyakit Jantung.....	IV-59

Gambar V-1. Pengujian Ukuran Populasi	V-4
Gambar V-2. Pengujian Kombinasi Nilai <i>cr</i> dan <i>mr</i>	V-6
Gambar V-2. Pengujian Jumlah Generasi	V-8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab pendahuluan diisi dengan beberapa uraian yang menjadi dasar dan landasan dari penelitian ini berupa latar belakang alasan dilakukannya penelitian mengenai pengaruh algoritma genetika pada klasifikasi stadium penyakit jantung menggunakan metode *fuzzy hierarchical model*. Pada bab ini juga diuraikan mengenai rumusan masalah yang diangkat dan tujuan serta batasan masalah dari penelitian yang dilakukan.

1.2 Latar Belakang

Jantung merupakan salah satu organ tubuh yang terdiri dari kumpulan otot yang berfungsi memompa darah yang kaya oksigen (O_2) ke seluruh bagian tubuh. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2015 menyebutkan bahwa 70% kematian di dunia disebabkan oleh Penyakit Tidak Menular (39,5 juta dari 56,4 juta kematian) dimana 45% nya disebabkan oleh Penyakit Jantung dan pembuluh darah, yaitu 17,7 juta dari 39,5 juta kematian. Menurut data Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 menunjukan prevalensi Penyakit Jantung berdasarkan diagnosis dokter di Indonesia sebesar 1,5% (Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Mendiagnosa stadium penyakit jantung bergantung pada risiko dan gejala seperti umur, tekanan darah, kadar gula darah, merokok dan lain-lain. Faktor risiko penyakit jantung banyak dan tidak pasti serta tidak terdapat batas jelas antara sehat

dan terdiagnosa penyakit, membuat tenaga medis kesulitan dalam mendiagnosa penyakit jantung secara akurat (Adeli & Neshat, 2010). Logika *fuzzy* lebih fleksibel terhadap ketidakjelasan dan perubahan masalah. Oleh karena itu, proses diagnosis penyakit sangat cocok memakai logika *fuzzy* karena adanya ketidakjelasan gejala serta penyakit (Kurnianingtyas et al., 2017).

Metode logika *fuzzy* seperti metode *Fuzzy Hierarchical Model* dapat digunakan untuk diagnosa penyakit jantung yang terdapat pada penelitian Pramasari (2019). Penelitiannya berkaitan dengan Klasifikasi Stadium Penyakit Jantung menggunakan metode *Fuzzy Hierarchical Model* dan metode *Tsukamoto* sebagai metode inferensinya. Penelitian menggunakan 282 data dan menghasilkan akurasi akhir hanya sebesar 73,05% (Pramasari, 2019). Sehingga peneliti mengharapkan adanya optimasi pada metode *fuzzy* guna untuk meningkatkan hasil prediksi sehingga akurasi yang dihasilkan meningkat.

Penggunaan logika *fuzzy* terhadap masalah yang kompleks dapat menghasilkan performa yang terkadang kurang maksimal hasilnya. Permasalahan yang umumnya ditemukan ialah kesulitan dalam mendapatkan *fuzzy set* dan *rule fuzzy* yang sesuai untuk solusi pada permasalahan (Alharbi & Tchier, 2015). Perubahan pada fungsi keanggotaan dapat mempengaruhi hasil performa pada metode *fuzzy* yang digunakan, sehingga metode *fuzzy* tersebut dapat dioptimalkan dengan mengubah fungsi keanggotaannya (Esmin & Lambert-Torres, 2007). Pada kasus penelitian Pramasari (2019) untuk diagnosis stadium penyakit jantung, penelitian tersebut dapat dioptimalkan dengan cara mengkombinasi metode tersebut

dengan metode lain sehingga menghasilkan solusi yang lebih optimal dengan hasil prediksi yang meningkat.

Beberapa metode optimasi yang cocok untuk optimasi fungsi keanggotaan metode *fuzzy*, yaitu Algoritma Genetika (GA), *Particle Swarm Optimization*, dan *Hybrid Particle Swarm with Mutation*. Penggunaan Algoritma Genetika memberikan pendekatan untuk menyesuaikan fungsi keanggotaan secara otomatis dan komparatif. Selain itu pada penelitian Esmin dan Lambert-Torres (2007), menunjukkan bahwa Algoritma Genetika menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan algoritma *Particle Swarm Optimization* dan *Hybrid Particle Swarm with Mutation* pada kasus pengoptimalan fungsi keanggotaan *fuzzy*.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian dengan menerapkan Algoritma Genetika pada fungsi keanggotaan *Fuzzy Tsukamoto* sebagai optimasi untuk mendapatkan hasil yang optimal. Didapatkan hasil nilai *error* terkecil dengan menerapkan Algoritma Genetika-*Fuzzy Tsukamoto* sebesar 12,5801, sedangkan tanpa Algoritma Genetika menghasilkan nilai *error* sebesar 13,3611 (Fathurrachman et al., 2019). Penelitian lainnya juga menerapkan Algoritma Genetika pada batasan fungsi keanggotaan *Fuzzy Tsukamoto* sebagai algoritma optimasi untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Perhitungan akurasi *Fuzzy Tsukamoto* tanpa dioptimasi dengan Algoritma Genetika menghasilkan akurasi sebesar 90,476%, setelah *Fuzzy Tsukamoto* dioptimasi dengan Algoritma Genetika didapat peningkatan sebesar 3,175% sehingga nilai akurasi menjadi 93,651% (Ilahiyah et al., 2018). Dari beberapa penelitian di atas, menunjukkan bahwa

pengoptimasian dengan menggunakan Algoritma Genetika dapat menghasilkan hasil yang optimal.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka pada penelitian ini akan melakukan optimasi batasan fungsi keanggotaan pada *Fuzzy Hierarchical Model* dengan menggunakan Algoritma Genetika dalam studi kasus untuk hasil prediksi stadium penyakit jantung.

1.3 Rumusan Masalah

Telah dijelaskan permasalahan penelitian yang didapaparkan pada latar belakang, maka dari itu untuk menjawab permasalahan tersebut dirumuskan *research question* sebagai berikut:

1. Bagaimana mendiagnosa stadium penyakit jantung menggunakan metode *Fuzzy Hierarchical Model*?
2. Apakah Algoritma Genetika memiliki pengaruh terhadap dalam meningkatkan hasil prediksi stadium penyakit jantung menggunakan metode *Fuzzy Hierarchical Model*?
3. Bagaimana perbandingan hasil prediksi antara metode *Fuzzy Hierarchical Model* dengan *Fuzzy Hierarchical Model* yang telah dioptimasi Algoritma Genetika untuk diagnosa stadium penyakit jantung?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem yang dapat mendiagnosa stadium penyakit jantung.

2. Mengukur tingkat hasil prediksi dalam diagnosa stadium penyakit jantung dengan menggunakan *Fuzzy Hierarchical Model* dan Algoritma Genetika.
3. Mengetahui perbandingan hasil prediksi antara metode *Fuzzy Hierarchical Model* dengan *Fuzzy Hierarchical Model* yang telah dioptimasi Algoritma Genetika untuk mendiagnosa stadium penyakit jantung.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan perangkat lunak atau sistem yang dapat membantu paramedis dalam mendiagnosa stadium penyakit jantung.
2. Mengetahui performa *Fuzzy Hierarchical Model* dan Algoritma Genetika dalam mendiagnosa stadium penyakit jantung yang diterapkan dalam sistem yang akan dibangun.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Variabel masukan yang digunakan adalah 11 faktor risiko penyakit jantung.
2. Proses inferensi yang digunakan dalam metode *Fuzzy Hierarchical Model* yaitu metode *Tsukamoto*.
3. Output dari penelitian ini adalah stadium penyakit jantung dari stadium 0 (sehat) sampai stadium 4.

4. Data yang digunakan diperoleh dari website *UCI Machine Learning Repository*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai pokok-pokok pikiran yang melandasi pembuatan penelitian, seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat pada penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini diuraikan dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian algoritma dan kajian literatur penelitian sebelumnya yang relevan pada penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian, dari pengumpulan data, rencana tahapan penelitian yang dijelaskan dengan detail merujuk pada suatu kerangka kerja dan dilanjutkan dengan perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini akan dibahas mengenai proses pengembangan perangkat lunak berdasarkan metode *Rational Unified Process* (RUP) yang akan digunakan sebagai alat penelitian dalam penelitian ini.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai hasil pengujian berdasarkan langkah-langkah yang telah direncanakan. Analisis penelitian sebagai landasan kesimpulan dalam penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menyajikan kesimpulan dalam penelitian dan saran yang dapat berguna untuk penelitian berikutnya.

1.8 Kesimpulan

Pada penelitian ini akan dilakukan optimasi batas fungsi keanggotaan pada metode *Fuzzy Hierarchical Model* dengan menggunakan Algoritma Genetika sebagai metode optimasinya, sehingga akan mendapatkan hasil prediksi yang lebih baik dalam penelitian ini.

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, IMECS 2010, I*, 134–139.
- Al Hafiz, J. (2020). *PREDIKSI STADIUM PENYAKIT JANTUNG DENGAN METODE FUZZY SUGENO MODEL HIRARKI DAN CERTAINTY FACTOR*. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Alharbi, A., & Tchier, F. (2015). A Fuzzy-Genetic Algorithm Method for the Breast Cancer Diagnosis Problem. *The Ninth International Conference on Advanced Engineering Computing and Applications in Sciences ADVCOMP 2015*, 122–127.
- Ardi, M. K., Darma Setiawan, B., & Fauzi, M. A. (2018). Optimasi Fuzzy Inference System Tsukamoto Menggunakan Algoritme Genetika Untuk Mengetahui Lama Waktu Siram Pada Tanaman Strawberry. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(10), 3802–3810.
- Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan RI. (2018). Laporan Riset Kesehatan Dasar 2018. In *Kementerian Kesehatan RI*. [http://www.yankeks.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf](http://www.yankeks.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK%20No.%2057%20Tahun%202013%20tentang%20PTRM.pdf)
- Esmin, A. A. A., & Lambert-Torres, G. (2007). Evolutionary Computation Based Fuzzy Membership Functions Optimization. *Conference Proceedings - IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 823–828.

- Fadilah, S. (2019). *OPTIMASI DERAJAT KEANGGOTAAN FUZZY TSUKAMOTO MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK PREDIKSI CUACA*. Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.
- Fathurrachman, F. A., Bachtiar, F. A., & Cholissodin, I. (2019). Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto dengan Algoritma Genetika pada Peramalan Harga Emas untuk Stock Trading. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3939–3948.
- Ilahiyah, N. Z., Ratnawati, D. E., & Dewi, C. (2018). Optimasi Batasan Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Kelayakan Pemberian Kredit (Studi Kasus: PD. BPR. Bank Daerah Lamongan). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(9), 2957–2964.
- Kurnianingtyas, D., Mahmudy, W. F., & Widodo, A. W. (2017). Optimasi Derajat Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika untuk Diagnosis Penyakit Sapi Potong. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(1), 8–18.
- Pramasari, D. (2019). *KLASIFIKASI STADIUM PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN METODE FUZZY HIERARCHICAL MODEL*. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Yosry, F., & Lisangan, E. A. (2017). Analisa Penerapan Model Algoritma Fuzzy Evolusi (Studi Kasus : Penentuan Menu Makanan Diabetes Melitus). *Jurnal Tematika*, 5, 1–15.