

**KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG
MENGUNAKAN *PARTICLE SWARM
OPTIMIZATION* DAN ALGORITMA *K-NEAREST
NEIGHBORS***

TESIS



Disusun oleh

Baskoro

2021211008

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

INSTITUT INFORMATIKA DAN BISNIS DARMAJAYA

BANDAR LAMPUNG

2022

**KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN
PARTICLE SWARM OPTIMIZATION DAN ALGORITMA *K-
NEAREST NEIGHBORS***

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

MAGISTER

Pada Program Studi Teknik Informatika

IIB Darmajaya Bandar Lampung



Disusun oleh

Baskoro

2021211008

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

INSTITUT INFORMATIKA DAN BISNIS DARMAJAYA

BANDAR LAMPUNG

2022



Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Tesis yang saya ajukan ini adalah hasil karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi atau karya yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Karya ini adalah milik saya dan pertanggungjawaban sepenuhnya berada di pundak saya.

Bandar Lampung, 08 Juli 2022

Baskoro
NPM. 2021211008

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Judul Tesis : Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan
Particle Swarm Optimization (PSO) dan *K-Nearest
Neighbors*

Nama Mahasiswa : Baskoro

NPM : 2021211008

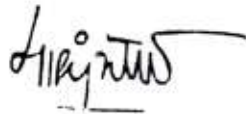
Program Studi : Magister Teknik Informatika

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dalam ujian tesis guna memperoleh gelar Magister Teknik Informatika pada program pascasarjana IIB Darmajaya

Bandar Lampung, 08 Juli 2022

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Sriyanto, S.Kom.,MM.,PhD
NIDN. 0223017001



Ketua Program Studi



Joko Triloka, M.T.,Ph.D
NIDN. 0227077301

HALAMAN PENGESAHAN

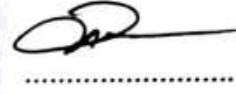
Telah diuji dan dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Magister Teknik Informatika IIB Darmajaya dan dinyatakan
diterima untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar
Magister

Mengesahkan,

1. Tim Penguji

Tanda Tangan

Anggota 1 : **Joko Triloka, M.T., Ph.D**



Anggota 2 : **Dr. Sri Lestari, S.Kom., M.Cs.**



2. Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Sutedi, S.Kom., M.T.I.

NIK.00600303

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 08 Juli 2022

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Baskoro
Tempat, Tanggal Lahir : Terbanggi Ilir, 24 Mei 1993
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Yogyakarta Selatan Kecamatan Gadingrejo
Kabupaten Pringsewu
E-mail : baskoro.jogja@gmail.com

Riwayat Pendidikan

- SD Negeri 1 Terbanggi Ilir Lulus Tahun 2006
- SMP Negeri 2 Bandar Mataran Lulus Tahun 2008
- SMK YPI Seputih Mataram Lulus Tahun 20013
- S1 Universitas Bandar Lampung Lulus Tahun 2017

Pengalaman Pekerjaan

- STIKes Muhammadiyah Pringsewu sekarang Menjadi Universitas Muhammadiyah Pringsewu (2017- sekarang)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan Tesis ini dengan baik. Karya sederhana ini penulis persembahkan untuk:

1. Bapak dan Ibu tercinta, Bapak Sukiran dan Ibu Nurhayati yang selalu memberikan do'a dan dukungan, memberi motivasi dan semangat serta memberikan kasih sayang yang besar yang tak mungkin bisa terbalas dengan apapun.
2. Analia Kanang istri tercinta serta anakku tersayang Bisma Alfarizi yang selalu menguatkan saat mulai melemah semangatnya.
3. Pak Sriyanto selaku dosen yang telah membimbing sampai dengan proses selesainya tesis ini.
4. Teman Seperjuangan MTI Angkatan 22

MOTTO

“Gagal itu adalah hal yang biasa, tapi kegagalan yang sesungguhnya adalah saat kita menyerah dan berhenti untuk mencoba.”

(Baskoro)

PRAKATA

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya penyusunan tesis yang berjudul "**KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)* DAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBORS*"** dapat saya selesaikan. Tesis ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik Informatika di program Pascasarjana IIB Darmajaya Lampung.

Dengan selesainya Tesis ini, saya mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Firmansyah YA, M.B.A., M.Sc selaku Rektor IIB Darmajaya
2. Bapak Dr. Sutedi, S.Kom., MTI Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer IIB Darmajaya
3. Bapak Sriyanto, S.Kom., M.M., Ph.D selaku pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan tesis ini dari awal hingga selesai.
4. Bapak Joko Triloka, S.Kom., MT., Ph.D selaku ketua program studi Magister Teknik Informatika IIB Darmajaya.
5. Para Dosen Pascasarjana IIB Darmajaya yang telah membimbing saya dengan ilmu-ilmu yang bermanfaat dan memotivasi dalam penyelesaian tesis ini.

Saya berharap tesis ini mudah-mudahan dapat memberikan sumbangsih bagi pendidikan yang selalu menghadapi tantangan seiring dengan tuntutan zaman.

Bandar Lampung, 08 Juli 2022
Penyusun



Baskoro

KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN METODE SELEKSI FITUR DAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBORS*

Oleh
BASKORO

ABSTRAK

Penyakit jantung merupakan penyakit yang sering terjadi dan merupakan penyebab utama kematian mendadak saat ini. Penyakit ini menyerang orang secara instan. Sebagian besar orang tidak menyadari gejala penyakit jantung. Data mining menerapkan berbagai metode dan algoritma untuk menemukan dan mengekstrak pola data yang disimpan. Aplikasi data mining dan penemuan pengetahuan telah mendapat fokus yang kaya karena signifikansinya dalam pengambilan keputusan dan telah menjadi komponen penting dalam berbagai bidang termasuk Kesehatan. Banyak penelitian yang dilakukan oleh para peneliti diantaranya Penelitian tentang prediksi penyakit jantung dalam penelitiannya mengembangkan sistem untuk memprediksi penyakit jantung. Penelitian ini bertujuan membuat model klasifikasi penyakit jantung menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* yang dioptimasi menggunakan seleksi fitur *Particle Swarm Optimization*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti tahapan model *Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)*. Hasil penelitian kami menemukan bahwa Penerapan algoritma *K-Nearest Neighbors* mampu menghasilkan nilai akurasi sebesar 97.85%, optimasi yang dilakukan untuk membobotkan atribut pada algoritma *K-Nearest Neighbors* menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* menghasilkan nilai akurasi sebesar 99.22%. Berdasarkan proses pengujian keduanya diketahui bahwa penerapan *Particle Swarm Optimization* pada pembobotan atribut mampu meningkatkan performa algoritma *K-Nearest Neighbors* peningkatan performa didapat dari peningkatan akurasi sebesar 1.37%, nilai precision 0.58% dan nilai recall 2.08%.

Kata Kunci: Klasifikasi, Penyakit jantung, *Particle Swarm Optimization*, Algoritma *K-Nearest Neighbor*

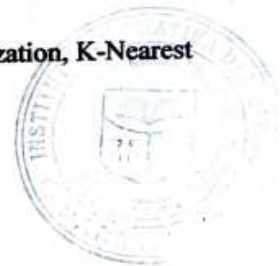
CLASSIFICATION OF HEART DISEASE USING FEATURE SELECTION METHOD AND K-NEAREST NEIGHBORS ALGORITHM

**By
BASKORO**

ABSTRACT

Heart disease frequently attacks people instantly and is the foremost cause of death today. Unfortunately, most people are not aware of its symptoms. Data mining applies various methods and algorithms to find and extract patterns of stored data. Data mining applications and knowledge discovery have received a rich focus due to their significance in decision-making and have become a principal component in various fields including health. Some research has been proposed, including on the prediction of heart disease to develop a system to predict it. This study aims to create a classification model of heart disease using the K-Nearest Neighbor algorithm that is optimized using the Particle Swarm Optimization feature selection. The method used in this study follows the stages of the Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) model. The result was an application of the K-Nearest Neighbors algorithm that reached an accuracy of 97.85%. Swarm Optimization on attribute weighting can improve the performance of the K-Nearest Neighbors algorithm to 99.22%. The improvement was gained from an increase in accuracy of 1.37%, a precision value of 0.58%, and a recall value of 2.08%.

Keywords: Classification, Heart disease, Particle Swarm Optimization, K-Nearest Neighbor Algorithm



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTO	vii
PRAKATA	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5

2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Penyakit Jantung	8
2.3 Data Mining	11
2.4 Klasifikasi	14
2.5 <i>K-Nearest Neighbors Classification</i>	14
2.6 <i>Confusion Matrix</i>	16
2.7 Klasifikasi: Kurva ROC dan AUC	18
2.8 <i>Feature Selection</i>	21
2.9 <i>Particle swarm Optimization (PSO)</i>	22
2.10 <i>CRoss Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)</i>	25
2.11 <i>Rapid Miner</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Studi Literatur	36
3.2 Pengumpulan Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Persiapan Data.....	38
4.2 Pemodelan	40
4.3 Evaluasi	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Berbagai Teknik Data Mining yang Digunakan dalam Prediksi Penyakit Jantung	5
3.1 Atribut Dataset	33
4.1 Atribut Dataset	39
4.2 Perbandingan Hasil Akurasi.....	42
4.3 Perbandingan Hasil Akurasi dengan Berbagai Nilai K.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Prosedur Data Mining	11
2.2 Perbandingan antara NN dan K-NN	15
2.3 Metrik kinerja model.....	17
2.4 Tingkat TP vs. FP pada ambang klasifikasi yang berbeda.....	19
2.5 AUC (Area di bawah Kurva ROC)	19
2.6 Prediksi peringkat dalam urutan skor regresi logistik.....	20
2.7 Representasi skema dari gerak partikel di PSO.	24
2.8 Rapid miner.....	30
3.1 Alur Penelitian	32
3.2 Pemodelan Penelitian	35
4.1 Dataset Penyakit Jantung	38
4.2 Model RapidMiner tanpa menggunakan Seleksi Fitur.....	41
4.3 Confusion Matrix tanpa menggunakan seleksi fitur	41
4.4 Model Rapidminer menggunakan PCA dan KNN.....	42
4.5 <i>Confusion Matrix</i> PCA dan KNN	43
4.6 Model RapidMiner PSO dan KNN	44
4.7 <i>Confusion Matrix</i> PSO dan KNN.....	44
4.8 Kurva ROC-AUC Hasil Pengujian Tanpa Menggunakan Seleksi Fitur	46
4.9 Kurva ROC-AUC Hasil Pengujian Menggunakan PSO	47
4.10 Hasil Seleksi Atribut	48