



**IMPLEMENTASI *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* UNTUK SELEKSI FITUR
PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ARTERI KORONER MENGGUNAKAN
*XGBOOST***

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

MIR'ATURRAHMAH

1811016120004

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2025

SKRIPSI

IMPLEMENTASI *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* UNTUK SELEKSI FITUR
PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ARTERI KORONER MENGGUNAKAN
XGBOOST

Oleh :

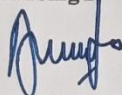
MIR'ATURRAHMAH

1811016120004

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 30 Juni 2025

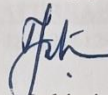
Susunan Dosen Penguji :

Pembimbing I



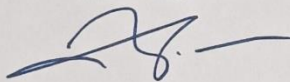
Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom
NIP. 199308242019031012

Dosen Penguji I



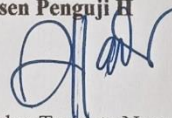
Fatma Indriani, S.T., M.I.T., Ph.D
NIP. 198404202008122004

Pembimbing II



Muliadi, S.Kom., M.Cs.
NIP. 197804222010121002

Dosen Penguji II



Dodon Turianto Nugrahadi, S.Kom., M.Eng
NIP. 198001122009121002

Banjarbaru, 30 Juni 2025

Koordinator Program Studi Ilmu Komputer



W. Kartini, S.Kom., M.Kom
NIP. 198704212012122003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru,30 Juni 2025

Yang Menyatakan,



MIR'ATURRAHMAH

NIM. 1811016120004

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* UNTUK SELEKSI FITUR PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ARTERI KORONER MENGGUNAKAN *XGBOOST*

(Oleh: Mir'aturrahmah; Pembimbing: Triando Hamonangan Saragih, S.Kom.,M.Kom. dan Muliadi, S.Kom., M.Cs.; 2025; 64 halaman)

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan penyakit arteri koroner (Coronary Artery Disease/CAD) menggunakan algoritma Extreme Gradient Boosting (XGBoost) yang dilakukan dalam dua skema penelitian. Skema pertama klasifikasi XGBoost tanpa seleksi fitur PSO. Skema kedua klasifikasi XGBoost dengan seleksi fitur Particle Swarm Optimization (PSO). Dataset yang digunakan adalah Z-Alizadeh Sani dari UCI Machine Learning Repository yang terdiri dari 303 data pasien dengan 56 fitur. Data melalui tahap preprocessing berupa label encoding dan Min-Max normalization, serta dibagi menggunakan 10-fold cross-validation. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa skema pertama menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 96,77% pada *fold* ke 1 dan nilai AUC mencapai 1 pada *fold* ke 4, berdasarkan hasil yang diperoleh menandakan kemampuan klasifikasi yang sangat tinggi. Pada skema kedua, setelah seleksi fitur menyisakan 43 fitur penting, akurasi tertinggi tercatat sebesar 93,55% dengan nilai AUC 0,97. Hasil ini menunjukkan bahwa baik penggunaan seluruh fitur maupun fitur terseleksi memberikan performa tinggi, meskipun tanpa seleksi fitur memberikan hasil yang lebih optimal. Penelitian ini menunjukkan efektivitas XGBoost dalam klasifikasi CAD dan membuka peluang pengembangan model klasifikasi medis yang lebih efisien dan akurat melalui teknik optimasi fitur.

Kata Kunci: Seleksi Fitur, *Particle Swarm Optimization* (PSO), Klasifikasi, *XGBOOST*, Arteri Koroner

ABSTRACT

APPLYING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION FOR FEATURE SELECTION IN XGBOOST-BASED CORONARY ARTERY DISEASE CLASSIFICATION

(By: Mir'aturrahmah; Mentor: Triando Hamonangan Saragih, S.Kom.,M.Kom. and Muliadi, S.Kom., M.Cs.; 2025; 64 pages)

This study aims to classify Coronary Artery Disease (CAD) using the Extreme Gradient Boosting (XGBoost) algorithm through two research schemes. The first scheme involves XGBoost classification without feature selection using Particle Swarm Optimization (PSO), while the second scheme applies XGBoost with PSO-based feature selection. The dataset used is the Z-Alizadeh Sani dataset from the UCI Machine Learning Repository, consisting of 303 patient records and 56 features. The data underwent preprocessing steps, including label encoding and Min-Max normalization, and was divided using 10-fold cross-validation. The results show that the first scheme achieved the highest accuracy of 96.77% on the first fold and an AUC score of 1.0 on the fourth fold, indicating an excellent classification capability. In the second scheme, after PSO feature selection reduced the dataset to 43 key features, the highest recorded accuracy was 93.55%, with an AUC score of 0.97. These findings indicate that both using all features and using selected features yield high performance, although classification without feature selection results in slightly better outcomes. This study demonstrates the effectiveness of XGBoost in classifying CAD and highlights the potential for developing more efficient and accurate medical classification models through feature optimization techniques.

Keywords: *Feature Selection, Particle Swarm Optimization (PSO), Classification, XGBOOST, Arteri Koroner*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **IMPLEMENTASI *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* UNTUK SELEKSI FITUR PADA KLASIFIKASI PENYAKIT ARTERI KORONER MENGGUNAKAN *XGBOOST*** untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Tak lupa penulis panjatkan sholawat dan salam ke hadirat Rasulullah Muhammad SAW beserta para sahabat, keluarga, dan pengikut beliau hingga *yaumul qiama*.

Pada lembar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak – pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- (1) Keluarga yang selalu memberikan doa, semangat, bantuan dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
- (2) Seluruh dosen dan staf program studi Ilmu Komputer FMIPA ULM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama berkuliah di Ilmu Komputer yang sangat bermanfaat.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Semoga tulisan ini pula dapat memberikan manfaat bagi semua pihak untuk dapat menambah pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 30 Juni 2025



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kajian Terdahulu	4
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Penyakit Arteri Koroner	8
2.2.2 Data Mining	9
2.2.3 Label Encoder	10
2.2.4 Noormalisasi Data	11
2.2.5 Cross Validation	11
2.2.6 Klasifikasi	12
2.2.7 Extreme Gradient Boosting	13
2.2.8 Seleksi Fitur	15
2.2.9 Particle Swarm Optimization	15
2.2.10 Area Under Curve (AUC)	17

2.2.11 Confusion Matrix	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Alat Penelitian	21
3.2 Bahan Penelitian	21
3.3 Variabel Penelitian	22
3.4 Prosedur Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.1.1 Pengumpulan Data	25
4.1.2	25
4.1.3 Seleksi Fitur 28	
4.1.4 Klasifikasi dan Evaluasi	36
4.2 Pembahasan	40
BAB V PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.1 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian	6
Tabel 2. Perancangan Penelitian	7
Tabel 3. Contoh Label <i>Encoder</i>	10
Tabel 4. Keakuratan Hasil Klasifikasi berdasarkan nilai AUC	18
Tabel 5. Confusion Matrix	19
Tabel 6. Z-Alizadeh Sani Dataset	21
Tabel 7. Contoh Dataset Z-Alizadeh Sani	25
Tabel 8. Contoh Dataset Hasil Label <i>Encoding</i>	26
Tabel 9. Fitur Kategori	27
Tabel 10. Hasil Normalisasi <i>Min-Max Normalization</i> Fold Ke-10 (Skema Pertama)	28
Tabel 11. Hasil Normalisasi <i>Min-Max Normalization</i> Fold Ke-10 (Skema Kedua)	29
Tabel 12. Fitur Awal Dataset Z-Alizadeh Sani	30
Tabel 13. Fitur Dataset Z-Alizadeh Sani Setelah Seleksi Fitur	33
Tabel 14. Hasil Evaluasi Akurasi Terbaik Pada Tiap <i>Fold</i> (Skema 1)	36
Tabel 15. Hasil AUC Pada Beberapa Uji Parameter XGBoost (Skema 1)	37
Tabel 16. Hasil Evaluasi Terbaik Pada Tiap <i>Fold</i> (Skema 2)	39
Tabel 17. Perbandingan Hasil Evaluasi Dua Skema Penelitian	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pembagian Data dengan <i>10-Fold Cross Validation</i>	12
Gambar 2. Proses Komputasi Algoritma XGBoost	13
Gambar 3. Alur Penelitian	22
Gambar 4. Analisis Perbandingan Hasil dengan Confusion Matrix	42
Gambar 5. Analisis Perbandingan Hasil AUC – ROC	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Source Code* Import Library

Lampiran 2. *Source Code* Import Dataset

Lampiran 3. *Source Code* Label Encoder

Lampiran 4. *Source Code* Skema 1 – Klasifikasi XGBoost

Lampiran 5. *Source Code* Skema 2 – Seleksi Fitur PSO dan Klasifikasi XGBoost
(Function Seleksi Fitur PSO)

Lampiran 6. *Source Code* Skema 2 – Seleksi Fitur PSO dan Klasifikasi XGBoost
(Program Utama)

Lampiran 7. Kategori Fitur Demografik

Lampiran 8. Gejala dan Pemeriksaan

Lampiran 9. Elektrokardiogram (EKG)

Lampiran 10. Laboratorium dan Pemeriksaan Echo