



**IMPLEMENTASI *LIGHTGBM* TERHADAP KLASIFIKASI  
PENYAKIT GAGAL JANTUNG**

**Skripsi**

**Untuk memenuhi persyaratan  
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh**

**MUHAMMAD FARROS ZULFAN**

**1911016310013**

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

**DESEMBER 2023**



**IMPLEMENTASI *LIGHTGBM* TERHADAP KLASIFIKASI PENYAKIT  
GAGAL JANTUNG**

**Skripsi**

**Untuk memenuhi persyaratan  
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh  
MUHAMMAD FARROS ZULFAN  
1911016310013**

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

**DESEMBER 2023**

## SKRIPSI

### IMPLEMENTASI *LIGHTGBM* TERHADAP KLASIFIKASI PENYAKIT GAGAL JANTUNG

Oleh:

**Muhammad Farros Zulfan**

**NIM. 1911016310013**

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 21 Desember 2023.

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I

Irwan Budiman, S.T., M.Kom.

NIP. 19770325200812100

Dosen Penguji I

Rudy Herteng, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198809252022031003

Pembimbing II

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

NIP. 198404202008122004

Dosen Penguji II

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

NIP. 199308242019031012

Banjarbaru, 21 Desember 2023

Koordinator Program Studi Ilmu Komputer

Irwan Budiman, S.T., M.Kom.

NIP. 19770325200812100



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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, 21 Desember 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad Farros Zulfan

NIM. 1911016310013

## ABSTRAK

### IMPLEMENTASI *LIGHTGBM* TERHADAP KLASIFIKASI PENYAKIT GAGAL JANTUNG

(Oleh : Muhammad Farros Zulfan; Pembimbing: Irwan Budiman, S.T., M.Kom. dan Fatma Indriani, S.T, M.I.T., Ph.D; 2023; 51 halaman)

Gagal jantung merupakan penyakit kardiovaskular yang disebabkan oleh jantung yang memompa darah ke seluruh tubuh dan mengganggu fungsi sistem sirkulasi fisiologis. *WHO* mencatat ada lebih dari tujuh belas juta orang di seluruh dunia meninggal karena serangan jantung pada tahun 2016. Tentunya angka ini tidak sedikit, ini berarti penderita penyakit gagal jantung juga sangat banyak, maka dari itu diperlukan klasifikasi untuk menentukan penderita gagal jantung. Data *Heart Failure Clinical Records* dapat dilakukan prediksi menggunakan model klasifikasi untuk menentukan penderita gagal jantung yang selamat maupun meninggal. Penelitian ini melakukan klasifikasi menggunakan model *LightGBM* dan *LightGBM* dengan konfigurasi *hyperparameter*. Hasil penelitian yang didapatkan dari model *LightGBM* diperoleh nilai AUC 89,48% dan model *LightGBM* dengan konfigurasi *hyperparameter* diperoleh nilai AUC 91,97%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan model *LightGBM* dengan konfigurasi *hyperparameter* memperoleh nilai AUC yang lebih baik daripada model *LightGBM* saja.

**Kata Kunci:** Klasifikasi, *hyperparameter*, *LightGBM*

## **ABSTRACT**

### ***IMPLEMENTATION OF LIGHTGBM ON THE CLASSIFICATION OF HEART FAILURE***

(By : Muhammad Farros Zulfan; *Supervisor*: Irwan Budiman, S.T., M.Kom. and Fatma Indriani, S.T, M.I.T., Ph.D; 2023; 51 pages)

*Heart failure is a cardiovascular disease caused by the heart pumping blood throughout the body and disrupting the function of the physiological circulatory system. WHO noted that more than seventeen million people worldwide died from heart attacks in 2016. Of course this number is not small, this means that there are also very many people with heart failure, therefore a classification is needed to determine patients with heart failure. Heart Failure Clinical Records data can be predicted using a classification model to determine whether heart failure patients have survived or died. In this study, classification was carried out using the LightGBM model and LightGBM with hyperparameter configuration. The results are obtained from the LightGBM model obtained an AUC of 89,48% and LightGBM with hyperparameter configuration obtained an AUC of 91,97%. Based on the results of this research, it can be concluded that the LightGBM model obtained a better AUC value than the LightGBM model alone.*

***Kata Kunci:*** *Classification, hyperparameter, LightGBM*

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan kita Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “IMPLEMENTASI *LIGHTGBM* TERHADAP KLASIFIKASI PENYAKIT GAGAL JANTUNG” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Srata-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

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 dan yang terpenting adalah sosok ibu yang terus memberikan doa serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing utama dan Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM yang telah membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Atas izin dari beliau jugalah skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Fatma Indriani, S.T, M.I.T., Ph.D selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan staff Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat.
5. Teman-teman dan sahabat-sahabat keluarga Ilmu Komputer angkatan 2019 yang memberikan dukungan dan selalu mengingatkan serta mendoakan dalam proses mengerjakan skripsi.
6. Ucapan terima kasih kepada Alvis, Amir, Ryan, Thoriq, Meftah, Deni, Chris, Falah, Fajar, Raka, Khairi, Khairie, Nouval, Dewa, Rony, Hanan, Naufal, dan dan teman teman yang memberikan dukungan dalam proses mengerjakan skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan berupa saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 21 Desember 2023



Muhammad Farros Zulfan



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Kajian terdahulu .....	4
2.2 Landasan Teori .....	11
2.2.1 Penyakit Gagal Jantung .....	11
2.2.2 <i>Data Mining</i> .....	11
2.2.3 <i>Preprocessing</i> .....	11
2.2.4 Klasifikasi.....	11
2.2.5 <i>MinMaxScaler</i> .....	12
2.2.6 <i>Decision Tree</i> .....	13
2.2.7 <i>Ensemble Learning</i> .....	13
2.2.8 <i>Boosting</i> .....	14
2.2.9 <i>LightGBM</i> .....	14

2.2.10	<i>Hyperparameter</i>	17
2.2.11	<i>Cross Validation</i>	18
2.2.12	<i>Confusion Matrix</i>	19
2.2.13	<i>Area Under Curve (AUC)</i>	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		<b>21</b>
3.1	Alat Penelitian	21
3.2	Bahan Penelitian	21
3.3	Variabel Penelitian	21
3.4	Prosedur Penelitian	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>25</b>
4.1	Hasil	25
4.1.1	Pengumpulan Data	25
4.1.2	<i>Preprocessing</i> (Normalisasi dengan <i>MinMaxScaler</i> )	26
4.1.3	Pembagian Data	28
4.1.4	Konfigurasi <i>Hyperparameter</i>	28
4.1.5	Klasifikasi <i>LightGBM</i>	29
4.1.6	Evaluasi	33
4.2	Pembahasan	47
<b>BAB V PENUTUP</b>		<b>51</b>
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2. Perancangan Penelitian .....	10
Tabel 3. <i>Confusion Matrix</i> .....	19
Tabel 4 Evaluasi nilai AUC .....	20
Tabel 5. Data <i>Heart Failure Clinical Records</i> .....	23
Tabel 6. Distribusi Kelas <i>Heart Failure Clinical Records</i> .....	25
Tabel 7. Data <i>Heart Failure Clinical Records</i> .....	25
Tabel 8. <i>Heart Failure Clinical Records</i> Normalisasi .....	27
Tabel 9. Contoh Data perhitungan <i>LightGBM</i> .....	30
Tabel 10 Nilai Probabilitas dan Residual.....	31
Tabel 11 Nilai Probabilitas dan Residual iterasi ke-2.....	31
Tabel 12. <i>Hyperparameter LightGBM default</i> .....	32
Tabel 13. Konfigurasi <i>Hyperparameter Hyperparameter</i> .....	32
Tabel 14 <i>Confusion Matrix fold</i> ke-1 .....	34
Tabel 15 <i>Confusion Matrix fold</i> ke-2 .....	34
Tabel 16 <i>Confusion Matrix fold</i> ke-3 .....	34
Tabel 17 <i>Confusion Matrix fold</i> ke-4 .....	34
Tabel 18 <i>Confusion Matrix fold</i> ke-5 .....	34
Tabel 19. Data Aktual dan Prediksi serta probabilitas data prediksi. ....	35
Tabel 20. Data Aktual dan Prediksi berdasarkan probabilitas data prediksi dari yang tertinggi .....	35
Tabel 21. <i>TPR</i> dan <i>FPR</i> .....	37
Tabel 22 Nilai AUC disetiap <i>Threshold</i> .....	38
Tabel 23 Nilai Aktual dan Prediksi, serta Probabilitas Data Prediksi <i>fold</i> ke-2	39
Tabel 24 <i>Confusion Matrix, TPR, FPR dan AUC fold</i> ke-2 .....	39
Tabel 25 Nilai Aktual dan Prediksi, serta Probabilitas Data Prediksi <i>fold</i> ke-3	40
Tabel 26 <i>Confusion Matrix, TPR, FPR dan AUC fold</i> ke-3 .....	40
Tabel 27 Nilai Aktual dan Prediksi, serta Probabilitas Data Prediksi <i>fold</i> ke-4	41

Tabel 28 <i>Confusion Matrix, TPR, FPR dan AUC fold ke-4</i> .....	41
Tabel 29 Nilai Aktual dan Prediksi, serta Probabilitas Data Prediksi <i>fold ke-5</i> .....	42
Tabel 30 <i>Confusion Matrix, TPR, FPR dan AUC fold ke-5</i> .....	43
Tabel 31 <i>Hyperparameter default model LightGBM</i> .....	44
Tabel 32. <i>LightGBM dengan 10 konfigurasi Hyperparameter terbaik</i> .....	45
Tabel 33. <i>Hyperparameter default model LightGBM</i> .....	48
Tabel 34. <i>LightGBM dengan konfigurasi Hyperparameter terbaik</i> .....	49

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Alur <i>MinMaxScaler</i> .....	12
Gambar 2. <i>Decision Tree</i> .....	13
Gambar 3. <i>Boosting Ensemble Learning</i> (Cendani & Wibowo, 2022) .....	14
Gambar 4. Alur Tahapan <i>LightGBM</i> .....	15
Gambar 5. Konstruksi <i>level-wise</i> dan <i>leaf-wise</i> .....	17
Gambar 6. Ilustrasi <i>K-Fold Cross Validation</i> .....	18
Gambar 7. Alur Penelitian .....	22
Gambar 8. Alur <i>Preprocessing</i> .....	26
Gambar 9. Pembagian data Klasifikasi Penyakit Gagal Jantung dengan <i>Stratified 5-Fold Cross Validation</i> .....	28
Gambar 10. Alur contoh perhitungan dasar Model <i>LightGBM</i> .....	29
Gambar 11. Grafik ROC AUC <i>LightGBM</i> .....	44
Gambar 12. Pohon <i>LightGBM</i> .....	45
Gambar 13. Grafik ROC AUC konfigurasi <i>hyperparameter</i> pada <i>LightGBM</i> ..	47
Gambar 14. Pohon konfigurasi <i>hyperparameter</i> pada <i>LightGBM</i> .....	47
Gambar 15. Grafik nilai AUC pada <i>LightGBM</i> .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

Lampiran 1 *Source Code* menghubungkan ke *google drive*

Lampiran 2 Instal *library LightGBM*

Lampiran 3 *Load Library*

Lampiran 4 *Load dan Import data*

Lampiran 5 *Source Code Normalisasi MinMaxScaler*

Lampiran 6 Konversi *MinMaxScaler DataFrame* menjadi *CSV*

Lampiran 7 Memisahkan antara fitur dengan variabel kelas

Lampiran 8 Membagi data latih dan uji

Lampiran 9 Model *LightGBM*

Lampiran 10 *Save Data*

Lampiran 11 Kurva *ROC*, nilai *AUC*, akurasi, presisi, dan *recall*