

**ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA *KAN* DAN *XGBOOST*
TERHADAP AKURASI PREDIKSI PENGELUARAN BULANAN
PADA APLIKASI *MOBILE SMART-BUDGETING***

SKRIPSI

Oleh:

**M. FIKRI
NIM. 221110816**



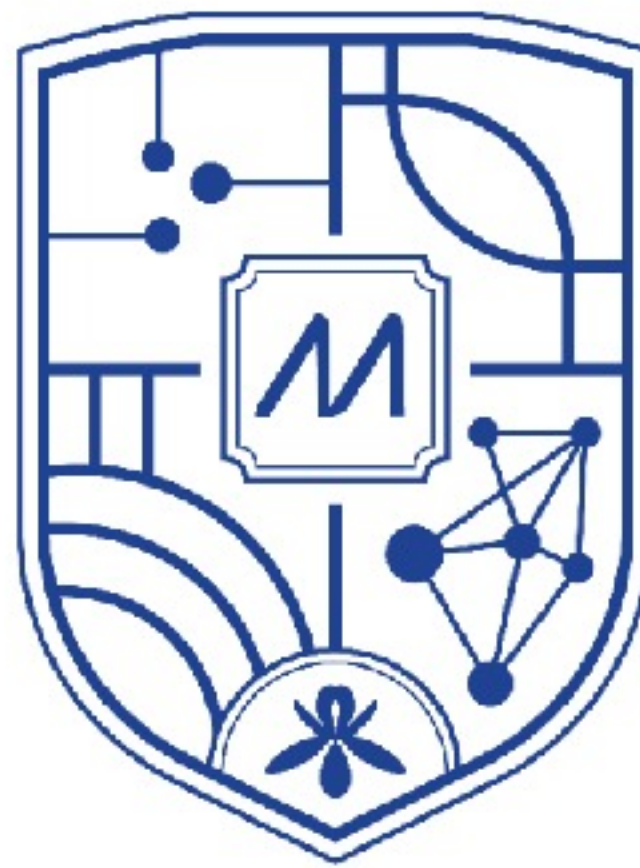
**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF KAN AND XGBOOST
ALGORITHMS FOR MONTHLY EXPENDITURE PREDICTION
ACCURACY IN THE SMART-BUDGETING MOBILE
APPLICATION**

UNDERGRADUATE THESIS

By:

**M. FIKRI
ID. NUMBER 221110816**



**UNDERGRADUATE OF S-1 INFORMATICS ENGINEERING
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

LEMBARAN PENGESAHAN

**ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA *KAN* DAN *XGBOOST*
TERHADAP AKURASI PREDIKSI PENGELUARAN BULANAN
PADA APLIKASI *MOBILE SMART-BUDGETING***

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Informatika

Oleh:

M. FIKRI
NIM. 221110816

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,



Dr. Kristian Telaumbanua, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II,



Kelvin, S.Kom., M.Kom.

Medan, 14 Agustus 2026
Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
S-1 Teknik Informatika,



Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : M. Fikri

NIM : 221110816

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Algoritma KAN dan XGBoost terhadap Akurasi Prediksi Pengeluaran Bulanan pada Aplikasi Mobile Smart-Budgeting

Tempat Penelitian : Universitas Mikroskil

Alamat Tempat Penelitian : Jl. M.H Thamrin No.140, Pusat Ps., Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara 20212

No. Telp. Tempat Penelitian : (061) 4573767

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, .B. Agustus 2026

Saya yang membuat pernyataan,



M. Fikri

ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA KAN DAN XGBOOST TERHADAP AKURASI PREDIKSI PENGELUARAN BULANAN PADA APLIKASI MOBILE SMART-BUDGETING

Abstrak

Prediksi pengeluaran bulanan merupakan salah satu aspek penting dalam pengelolaan keuangan pribadi karena dapat membantu pengguna dalam merencanakan anggaran berdasarkan kondisi finansialnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja algoritma Kolmogorov-Arnold Network (KAN) dan Extreme Gradient Boosting (XGBoost) dalam memprediksi pengeluaran bulanan pada aplikasi mobile Smart-Budgeting, dengan Regresi Linear sebagai model baseline. Dataset yang digunakan adalah Personal Finance ML Dataset yang terdiri dari 32.424 data dengan 20 kolom awal. Tahapan preprocessing meliputi penghapusan kolom yang tidak relevan, ekstraksi fitur temporal dari record_date, penanganan outlier menggunakan Winsorization, encoding fitur kategorikal, dan normalisasi menggunakan Min-Max Scaling. Data dibagi menjadi training set, validation set, dan test set dengan proporsi 70%, 15%, dan 15%. Evaluasi dilakukan menggunakan MAE, RMSE, MAPE, dan R^2 , sedangkan perbedaan kinerja KAN dan XGBoost diuji menggunakan Wilcoxon Signed-Rank Test terhadap hasil 10-Fold Cross Validation. Pada test set, Regresi Linear memperoleh MAE 590,3898 USD, XGBoost 594,0653 USD, dan KAN 592,3009 USD. Pada 10-Fold Cross Validation, XGBoost memperoleh MAE rata-rata $610,3205 \pm 6,0606$ USD dan KAN $610,5662 \pm 6,3052$ USD. Uji Wilcoxon menghasilkan $W = 21$ dan $p\text{-value} = 0,556641$, sehingga H_0 gagal ditolak. Berdasarkan efisiensi komputasi, XGBoost direkomendasikan sebagai model prediksi.

Kata kunci: machine learning, prediksi pengeluaran, KAN, XGBoost, personal finance

Abstract

Monthly expenditure prediction is an important aspect of personal financial management because it can assist users in planning budgets based on their financial conditions. This study aims to analyze and compare the performance of Kolmogorov-Arnold Network (KAN) and Extreme Gradient Boosting (XGBoost) algorithms for monthly expenditure prediction in the Smart-Budgeting mobile application, with Linear Regression as the baseline model. The dataset used is the Personal Finance ML Dataset, consisting of 32,424 records with 20 initial columns. The preprocessing stages include removing irrelevant columns, extracting temporal features from record_date, handling outliers using Winsorization, encoding categorical features, and normalization using Min-Max Scaling. The data were divided into training, validation, and test sets with proportions of 70%, 15%, and 15%. Model performance was evaluated using MAE, RMSE, MAPE, and R^2 , while differences between KAN and XGBoost were evaluated using the Wilcoxon Signed-Rank Test on 10-Fold Cross Validation results. On the test set, Linear Regression achieved an MAE of 590.3898 USD, XGBoost 594.0653 USD, and KAN 592.3009 USD. In 10-Fold Cross Validation, XGBoost obtained a mean MAE of 610.3205 ± 6.0606 USD and KAN 610.5662 ± 6.3052 USD. The Wilcoxon test produced $W = 21$ and $p\text{-value} = 0.556641$, so H_0 failed to be rejected. Based on computational efficiency, XGBoost is recommended as the prediction model.

Keywords: machine learning, expenditure prediction, KAN, XGBoost, personal finance

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Perbandingan Algoritma KAN dan XGBoost Terhadap Akurasi Prediksi Pengeluaran Bulanan Pada Aplikasi Mobile Smart-Budgeting**” yang disusun sebagai syarat akademis dalam menyelesaikan Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

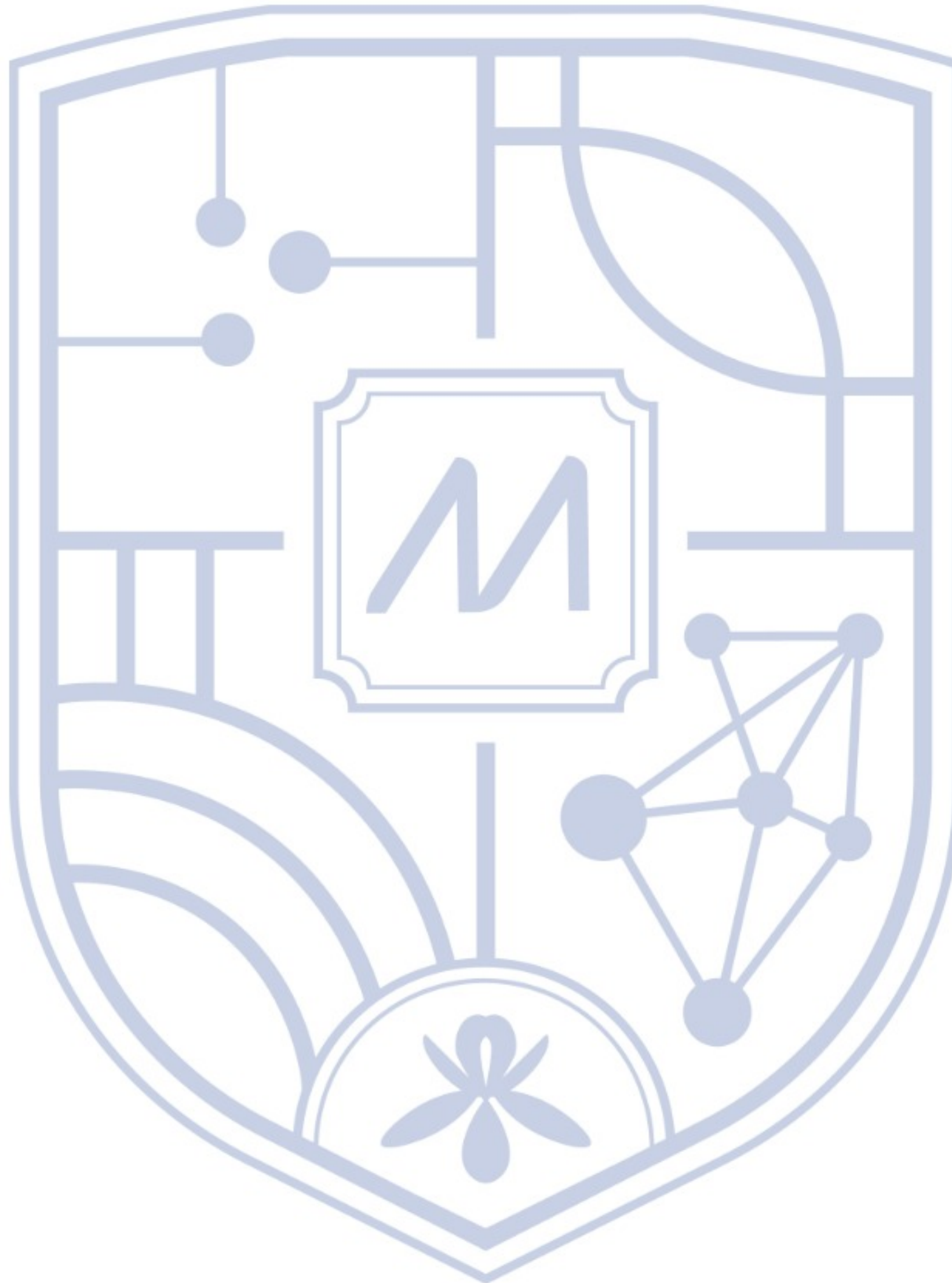
1. Bapak Dr. Kristian Telaumbanua, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan bantuan berupa bimbingan selama proses menulis Skripsi.
2. Bapak Kelvin. S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan bantuan berupa bimbingan selama proses menulis Skripsi.
3. Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Sunaryo Winardi, S.Kom., M.T., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Bapak Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Ibu Hermawati Gohzali, S.Kom., M.TI., selaku dosen wali yang telah memberikan perhatian, motivasi, serta dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan
7. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Mikroskil Medan yang telah banyak memberikan tambahan ilmu pengetahuan, motivasi, dan bimbingan yang sangat berguna bagi penulis.
8. Keluarga penulis, khususnya orang tua, yang senantiasa memberikan dukungan dan doa untuk menyelesaikan Skripsi ini.
9. Teman-teman yang telah memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari Skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga sangat terbuka terhadap saran dan kritik. Diharapkan karya ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Medan, 14 Agustus 2026

Penulis,

M. Fikri

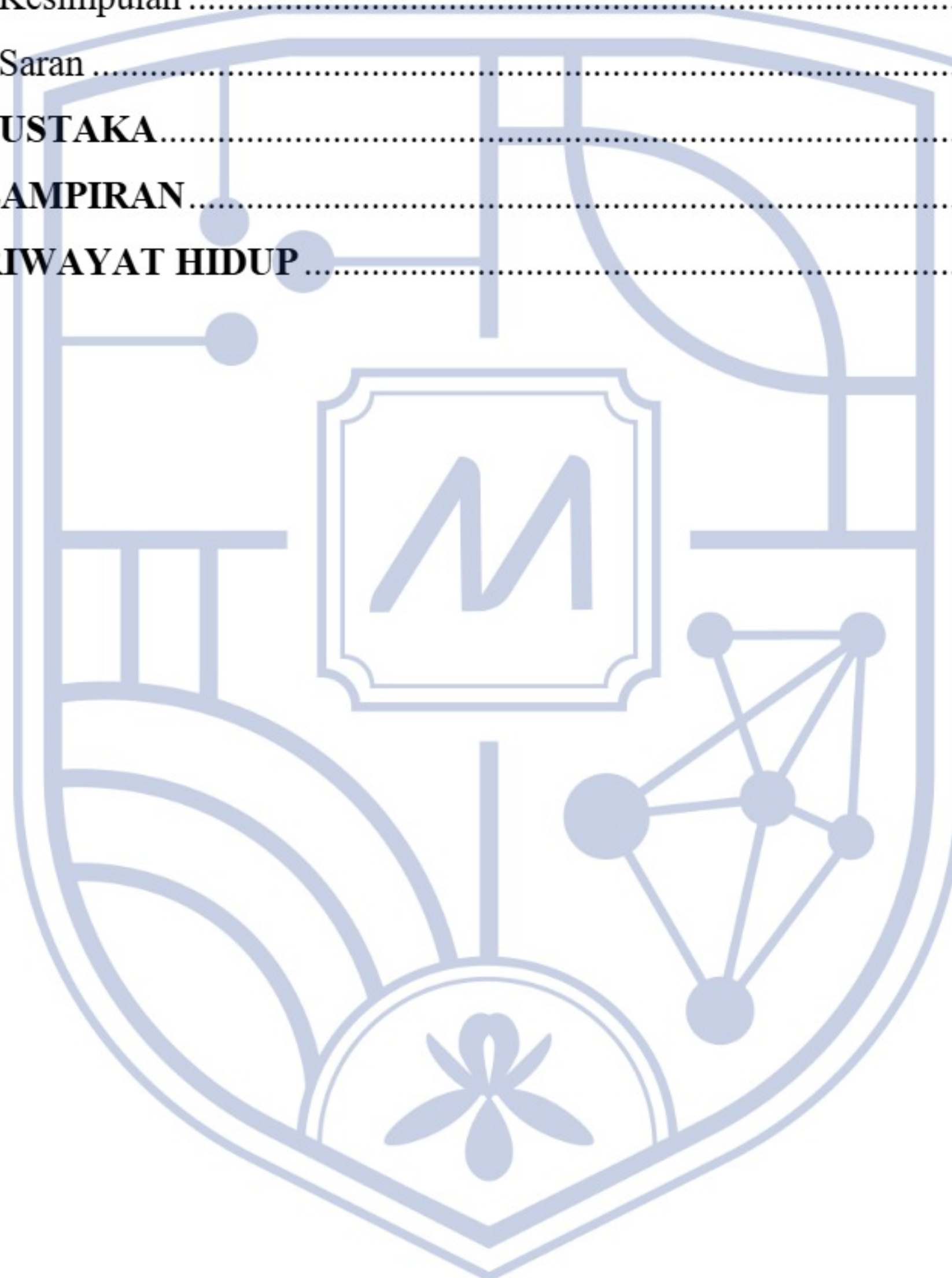


DAFTAR ISI

Abstrak	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	5
2.1 Literasi Keuangan dan Pengelolaan Keuangan Pribadi.....	5
2.2 Aplikasi <i>Mobile</i> Pengelolaan Keuangan Personal	5
2.3 <i>Machine Learning</i> untuk Prediksi Tabular	6
2.4 <i>Extreme Gradient Boosting (XGBoost)</i>	7
2.4.1 <i>Gradient Boosting</i> sebagai Fondasi	7
2.4.2 Fungsi Objektif dan Regularisasi <i>XGBoost</i>	7
2.4.3 Inovasi Teknis <i>XGBoost</i>	8
2.5 <i>Kolmogorov-Arnold Networks (KAN)</i>	9
2.5.1 Landasan Teoritis: Teorema <i>Kolmogorov-Arnold</i>	9
2.5.2 Arsitektur dan Komponen <i>KAN</i>	9
2.5.3 Pelatihan dan Optimasi <i>KAN</i>	10
2.5.4 <i>KAN 0.2</i> dan Perkembangan Terbaru	11
2.6 Teknik Preprocessing dan Feature Engineering.....	12
2.6.1 Penanganan <i>Missing Values</i>	12
2.6.2 Penanganan dan Deteksi <i>Outlier</i>	12
2.6.3 <i>Encoding</i> Fitur Kategoris.....	13
2.6.4 Normalisasi dan Standarisasi Fitur	13
2.7 Metrik Evaluasi Model Regresi	13
2.7.1 <i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	14

2.7.2	Root Mean Square Error (RMSE)	14
2.7.3	Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	15
2.7.4	Koefisien Determinasi (R^2).....	15
2.8	Uji Signifikansi Statistik: <i>Wilcoxon Signed-Rank Test</i>	16
2.9	Flowchart	17
2.10	Diagram <i>Use Case</i> (UML)	19
2.11	Penelitian Terdahulu	21
BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN		24
3.1	Kerangka Penelitian	24
3.2	Analisis Sistem	25
3.2.1	Analisis Sistem Berjalan.....	25
3.2.2	Analisis Masalah.....	25
3.2.3	Analisis Sistem Usulan.....	26
3.2.4	Analisis Algoritma.....	27
3.2.5	Analisis Data.....	29
3.2.6	Analisis Kebutuhan Fungsional.....	34
3.2.7	Analisis Kebutuhan Non-Fungsional.....	40
3.2.8	Hipotesis Peneliti.....	41
3.2.9	Kriteria Pengujian.....	41
3.3	Perancangan	42
3.3.1	Perancangan Tampilan.....	42
3.3.2	Perancangan Basis Data.....	46
3.4	Implementasi dan Eksperimen.....	50
3.4.1	<i>Preprocessing</i> Data.....	50
3.4.2	Implementasi Regresi Linear (<i>Baseline</i>).....	53
3.4.3	Implementasi <i>XGBoost</i>	54
3.4.4	Implementasi <i>KAN</i>	55
3.4.5	Skenario Eksperimen.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		58
4.1	Hasil <i>Preprocessing</i> Data	58
4.2	Hasil Training dan Evaluasi Model	59
4.2.1	Regresi Linear (Model <i>Baseline</i>).....	59
4.2.2	<i>XGBoost</i>	60
4.2.3	<i>KAN</i> (Kolmogorov-Arnold Networks)	62

4.3	Perbandingan Kinerja Model	62
4.4	Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank Test (10-Fold Cross Validation)	63
4.5	Pembahasan.....	65
4.5.1	Analisis Kesetaraan Performa Ketiga Model	65
4.5.2	Analisis KAN vs XGBoost: Trade-off Akurasi dan Efisiensi	66
4.5.3	Rekomendasi Algoritma untuk Smart-Budgeting.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....		71
DAFTAR LAMPIRAN.....		73
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Kerangka Penelitian	24
Gambar 3.2 Arsitektur Aplikasi	27
Gambar 3.3 Use Case Diagram	34
Gambar 3.4 Tampilan Register	42
Gambar 3.5 Tampilan Login	43
Gambar 3.6 Tampilan Dashboard	44
Gambar 3.7 Tampilan Input Pengeluaran	45
Gambar 3.8 Tampilan Hasil Prediksi	46
Gambar 3.9 Rancangan Class Diagram	47
Gambar 4.1 Evaluasi Model Regresi Linear	60
Gambar 4.2 Evaluasi Model XGBoost	61
Gambar 4.3 Feature Importance XGBoost	61
Gambar 4.4 Evaluasi Model KAN	62
Gambar 4.5 Perbandingan Kinerja Model	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Interpretasi Metrik Evaluasi	16
Tabel 2.2 Simbol - Simbol pada Flowchart [19].....	18
Tabel 2.3 Simbol - Simbol pada Use Case Diagram [20].....	19
Tabel 2.4 Ringkasan Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3.1 Analisis Sistem Berjalan.....	25
Tabel 3.2 Perbandingan Karakteristik Algoritma	28
Tabel 3.3 Struktur Kolom Personal Finance ML Dataset.....	30
Tabel 3.4 Deteksi dan Penangan Outlier.....	32
Tabel 3.5 Encoding Fitur Kategoris.....	32
Tabel 3.6 Pembagian Dataset.....	33
Tabel 3.7 Deskripsi Aktor.....	35
Tabel 3.8 Daftar Use Case	35
Tabel 3.9 Narasi Use Case Login	36
Tabel 3.10 Narasi Use Case Register.....	36
Tabel 3.11 Narasi Use Case Kelola Pengeluaran.....	37
Tabel 3.12 Narasi Use Case Kelola Profile.....	37
Tabel 3.13 Narasi Use Case Melihat Hasil Prediksi	38
Tabel 3.14 Narasi Use Case Riwayat.....	38
Tabel 3.15 Narasi Use Case Laporan.....	39
Tabel 3.16 Narasi Use Case Notifikasi	39
Tabel 3.17 Narasi Use Case Jalankan Prediksi.....	40
Tabel 3.18 Kebutuhan Non-Fungsional.....	40
Tabel 3.19 Kriteria Pengujian Wilcoxon	41
Tabel 3.20 Users	48
Tabel 3.21 User Profile	48
Tabel 3.22 Transactions	49
Tabel 3.23 Predictions	49
Tabel 3.24 Contoh Data Sebelum Preprocessing.....	51
Tabel 3.25 Contoh Transformasi Atribut record_date	52
Tabel 3.26 Contoh Data Setelah Preprocessing	52
Tabel 4.1 Hasil Evaluasi Ketiga Model pada Test Set.....	59

Tabel 4.2 Hasil 10-Fold Cross Validation	63
Tabel 4.3 Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank Test	64
Tabel 4.4 Perbandingan Karakteristik untuk Deployment Smart-Budgeting	66

