



## **SKRIPSI**

# **PREDIKSI CUSTOMER CHURN PADA BANK MENGUNAKAN PERBANDINGAN OPTIMASI ALGORITMA GRID SEARCH DENGAN DECISION TREE, RANDOM FOREST, XGBOOST**

**SABRINA LAILA SARI**

NPM 20081010224

## **DOSEN PEMBIMBING**

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.

Dr. Ir. Kartini, S.Kom., M.T.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
SURABAYA  
2025**

## LEMBAR PENGESAHAN

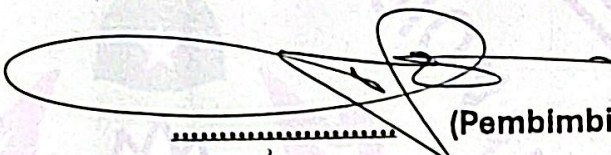
### **PREDIKSI CUSTOMER CHURN PADA BANK MENGGUNAKAN PERBANDINGAN OPTIMASI ALGORITMA GRID SEARCH DENGAN DECISION TREE, RANDOM FOREST, XGBOOST**

Oleh :

SABRINA LAILA SARI  
NPM. 20081010224

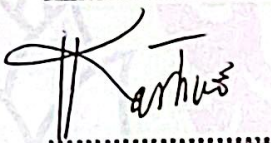
Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada  
tanggal 12 Desember 2025.

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.  
NPT. 19690723 202121 1 002



(Pembimbing I)

Dr. Ir. Kartini, S.Kom., M.T.  
NIP. 19611110 199103 2 001



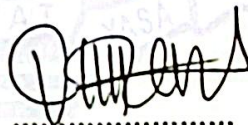
(Pembimbing II)

Retno Mumpuni, S.Kom., M.Sc.  
NIP. 19870716 202521 2 045



(Penguji I)

Henni Endah Wahanani, ST., M.Kom.  
NIP. 19780922 202121 2 005



(Penguji II)

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novina Hendrasarie, MT  
NIP. 19681126 199403 2 001



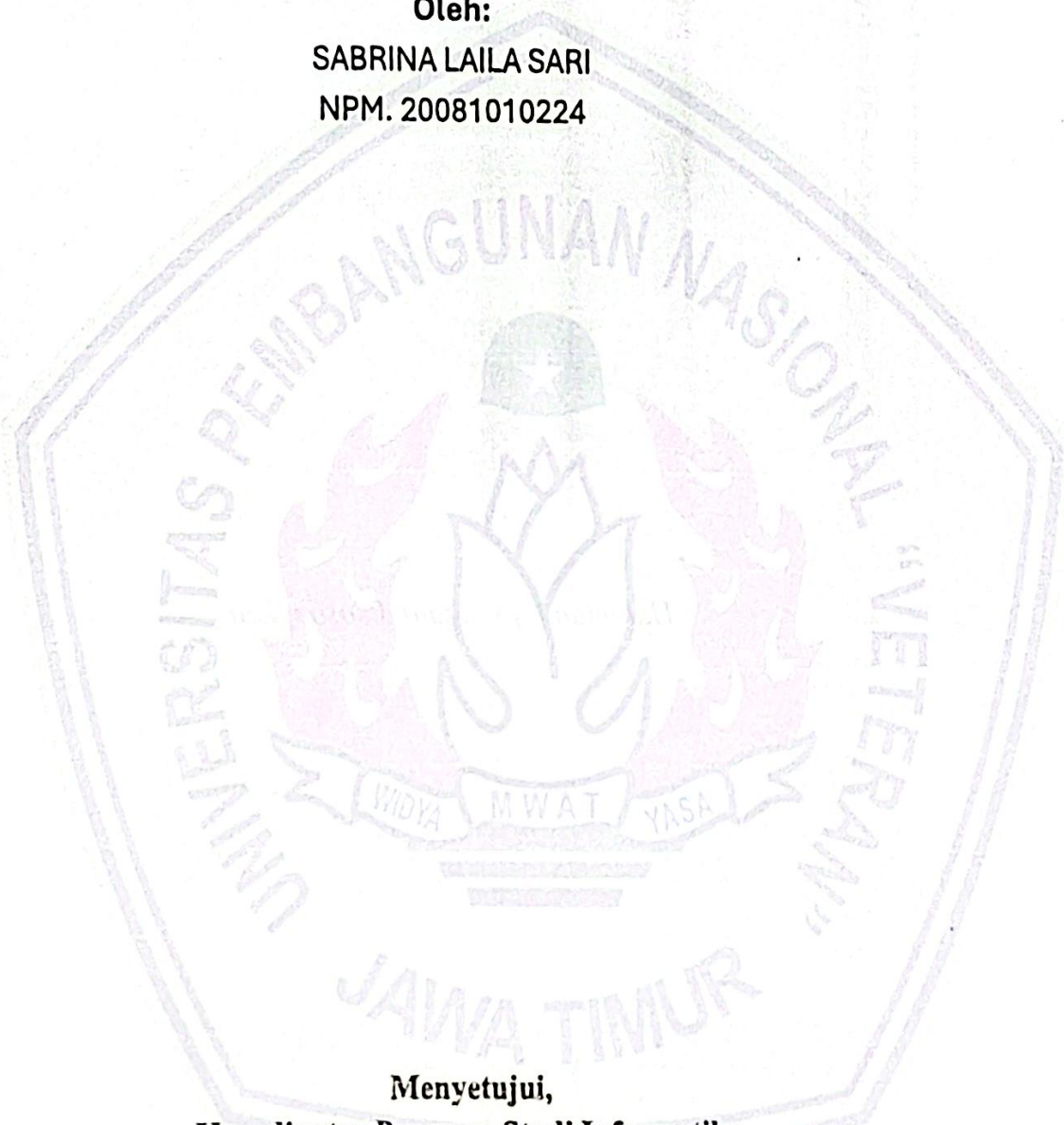
## **LEMBAR PERSETUJUAN**

**PREDIKSI CUSTOMER CHURN PADA BANK MENGGUNAKAN  
PERBANDINGAN OPTIMASI ALGORITMA GRID SEARCH  
DENGAN DECISION TREE, RANDOM FOREST, XGBOOST**

**Oleh:**

**SABRINA LAILA SARI**

**NPM. 20081010224**



**Menyetujui,  
Koordinator Program Studi Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer**

  
**Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kem.**  
**NIP. 19820211 202121 2 005**

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Yang bertandatangan di bawah ini:

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| Nama Mahasiswa | : Sabrina Laila Sari |
| NPM            | : 20081010224        |
| Program        | : Sarjana (S1)       |
| Program Studi  | : Informatika        |
| Fakultas       | : Ilmu Komputer      |

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 12 Desember 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Sabrina Laila Sari

NPM. 20081010224

## ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Sabrina Laila Sari / 20081010224  
Judul Skripsi : Prediksi Customer Churn Pada Bank Menggunakan Perbandingan Optimasi Algoritma Grid Search Dengan Decision Tree, Random Forest, XGBoost  
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.  
2. Dr. Ir. Kartini., S.Kom., M.T.

Penelitian ini menerapkan teknik optimasi hyperparameter Grid Search untuk meningkatkan performa model dalam memprediksi customer churn pada sektor perbankan. Tiga algoritma yang diuji adalah Decision Tree, Random Forest, dan XGBoost, menggunakan dataset publik berisi 10.000 catatan nasabah dengan 14 atribut. Tahapan penelitian mencakup pembersihan dan transformasi data (penanganan missing value, encoding, normalisasi), pembagian data (skenario 70:30 dan 80:20), pembangunan model, serta optimasi parameter melalui Grid Search. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, precision, recall, F1-score, ROC AUC, dan PR AUC. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa setelah optimasi, ketiga model mampu mencapai akurasi sekitar 85% pada skenario terbaik. Namun, perbedaan muncul pada kemampuan pemisahan kelas dan deteksi kelas minoritas: Random Forest dan XGBoost menunjukkan ROC AUC dan PR AUC yang lebih baik dibanding Decision Tree, dengan XGBoost memberikan keseimbangan terbaik antara precision dan recall untuk kelas churn setelah tuning. Analisis fitur mengindikasikan variabel umur, status keanggotaan aktif, jumlah produk, dan saldo sebagai faktor berpengaruh terhadap churn. Grid Search terbukti meningkatkan performa model, meskipun memerlukan waktu komputasi lebih besar; oleh karena itu direkomendasikan eksplorasi metode optimasi alternatif (mis. Randomized Search atau Bayesian Optimization) dan pengayaan fitur sebagai pengembangan lanjutan.

**Kata kunci :** customer churn, Grid Search, Decision Tree, Random Forest, XGBoost, prediksi, optimasi hyperparameter.

## ABSTRACT

Student Name / NPM : Sabrina Laila Sari / 20081010224  
Thesis Title : Customer Churn Prediction in Banks Using a  
Comparison of Grid Search Algorithm Optimization  
with Decision Tree, Random Forest, and XGBoost  
Advisors : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T.  
2. Dr. Ir. Kartini., S.Kom., M.T.

*This study applies Grid Search hyperparameter optimization to improve machine learning models for predicting customer churn in the banking sector. Using a publicly available dataset of 10,000 customers with 14 attributes, the workflow included data cleaning and transformation (encoding, normalization), train–test splitting (70:30 and 80:20), model training, and exhaustive hyperparameter tuning. Three tree-based classifiers were compared: Decision Tree, Random Forest, and XGBoost. Model performance was evaluated with accuracy, precision, recall, F1-score, ROC AUC, and PR AUC. Results show that after Grid Search tuning all three models achieved approximately 85% accuracy in the best scenarios, while ensemble methods outperformed the single tree in distinguishing churn cases. Random Forest and XGBoost produced higher ROC AUC and PR AUC values than Decision Tree, and XGBoost delivered the best balance between precision and recall for the minority churn class after tuning. Feature analysis identified age, active membership status, number of products, and account balance as the most influential predictors. Grid Search significantly improved model effectiveness but increased computational cost; future work should explore more efficient optimization methods (e.g., randomized search, Bayesian optimization) and additional feature engineering to further enhance churn detection.*

**Keywords** : customer churn, Grid Search, Decision Tree, Random Forest, XGBoost, hyperparameter optimization.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PREDIKSI CUSTOMER CHURN PADA BANK MENGGUNAKAN PERBANDINGAN OPTIMASI ALGORITMA GRID SEARCH DENGAN DECISION TREE, RANDOM FOREST, XGBOOST”** dengan baik. terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari doa, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Achmad Fauzi, M.MT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang telah memberikan kesempatan menempuh pendidikan di perguruan tinggi ini.
2. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur, yang senantiasa memberikan arahan dan dukungan bagi mahasiswa.
3. Ibu Fetry Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika, yang telah banyak membantu dalam kelancaran proses akademik.
4. Bapak Andres Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Skripsi Program Studi Informatika, yang telah memberikan panduan serta kebijakan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si., MT., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran berharga selama penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ir. Kartini, S.Kom., MT., selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran memberikan masukan, dukungan, serta motivasi bagi penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Ibu Retno Mumpuni, S.Kom., M.Sc., selaku Dosen Penguji I, atas kesediaan memberikan bimbingan, koreksi, serta saran yang membangun selama proses sidang skripsi sehingga penulis dapat mengenali kelemahan penelitian ini dan melakukan perbaikan secara lebih tepat.
8. Ibu Henni Endah Wahanani, ST. M.Kom., selaku Dosen Penguji II, atas arahan, bimbingan, dan saran yang diberikan kepada penulis sehingga penulis menyadari aspek-aspek yang perlu disempurnakan dalam penelitian ini dan mampu memperbaikinya dengan baik.
9. Seluruh dosen, tenaga pendidik, serta staf Program Studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pelayanan terbaik selama masa perkuliahan.

10. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber semangat utama dalam menyelesaikan pendidikan hingga tahap akhir ini.
11. Serta pacar penulis M. Fachri Ardiansyah, terima kasih telah menjadi salah satu penyemangat, pendengar keluh kesah dalam penulisan skripsi, penasehat yang baik dan senantiasa menemani hingga saat ini.
12. Terima kasih juga kepada teman penulis El Lisa Tazkiya, serta teman-teman penulis yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang berjudul **“PREDIKSI CUSTOMER CHURN PADA BANK MENGGUNAKAN PERBANDINGAN OPTIMASI ALGORITMA GRID SEARCH DENGAN DECISION TREE, RANDOM FOREST, XGBOOST”** ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi perbaikan dan penyempurnaan karya ini pada masa yang akan datang. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi bahan rujukan bagi mahasiswa maupun pihak lain yang berkepentingan pada bidang penelitian ini.

Surabaya, 12 Desember  
2025

Sabrina Laila Sari  
NPM. 20081010224



## DAFTAR ISI

|                                                                                 |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN.....                                                          | i    |
| LEMBAR PERSETUJUAN .....                                                        | iv   |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....                                           | vi   |
| ABSTRAK.....                                                                    | viii |
| ABSTRACT .....                                                                  | x    |
| KATA PENGANTAR.....                                                             | xii  |
| DAFTAR ISI .....                                                                | xiv  |
| DAFTAR TABEL .....                                                              | xvii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                             | xix  |
| DAFTAR KODE PROGRAM .....                                                       | xxii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                         | 1    |
| 1.1. Latar Belakang .....                                                       | 2    |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                                                      | 3    |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....                                                    | 4    |
| 1.4. Manfaat Penelitian .....                                                   | 4    |
| 1.5. Batasan Penelitian .....                                                   | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                                   | 6    |
| 2.1. Penelitian Pendahulu .....                                                 | 6    |
| 2.2. Landasan Teori .....                                                       | 8    |
| 2.2.1. Prediksi <i>Customer Churn</i> .....                                     | 8    |
| 2.2.2. Penerapan Algoritma dalam <i>Machine Learning</i> .....                  | 8    |
| 2.2.3. Algoritma Decision Tree .....                                            | 9    |
| 2.2.4. Algoritma Random Forest .....                                            | 9    |
| 2.2.5. Algoritma Extreme Gradient Boosting (XGBoost) .....                      | 10   |
| 2.2.6. Algoritma Grid Search .....                                              | 10   |
| 2.2.7. Receiver Operating Characteristic (ROC) dan Area Under Curve (AUC) ..... | 10   |
| 2.2.8. Precision-Recall (PR) dan Area Under Curve (PR AUC) .....                | 11   |
| 2.3. Pre-processing .....                                                       | 12   |

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.1. Missing Value .....                          | 12        |
| 2.3.2. Data Duplikat .....                          | 13        |
| 2.3.3. Data Transformasi .....                      | 13        |
| 2.3.4. Data Normalisasi .....                       | 14        |
| 2.3.5. Split Data .....                             | 14        |
| 2.4. Gini Index .....                               | 14        |
| 2.5. Gini Split .....                               | 15        |
| <b>BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM .....</b> | <b>16</b> |
| 3.1. Metode Penelitian .....                        | 16        |
| 3.2. Desain Sistem .....                            | 16        |
| 3.2.1. Alur Decision Tree .....                     | 17        |
| 3.2.2. Alur Random Forest .....                     | 19        |
| 3.2.3. Alur XGBoost .....                           | 20        |
| 3.2.4. Alur Grid Search .....                       | 21        |
| 3.2.5. Alur Pre-processing .....                    | 22        |
| 3.3. Implementasi Model .....                       | 22        |
| 3.3.1. Input Data .....                             | 23        |
| 3.3.2. Missing Value .....                          | 24        |
| 3.3.3. Perhitungan Manual Decision Tree .....       | 25        |
| 3.3.4. Perhitungan Manual Random Forest .....       | 25        |
| 3.3.5. Perhitungan Manual XGBoost .....             | 26        |
| 3.3.6. Penggabungan Model .....                     | 26        |
| 3.3.7. Optimasi dengan Grid Search .....            | 27        |
| 3.3.8. Inisialisasi Parameter .....                 | 27        |
| 3.4. Skenario Pengujian .....                       | 30        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>            | <b>32</b> |
| 4.1. Hasil .....                                    | 32        |
| 4.1.1. Data .....                                   | 32        |
| 4.1.2. Preprocessing .....                          | 33        |
| 4.1.3. Pembagian Data .....                         | 42        |

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 4.1.4. Model 1 (Decision Tree) .....                     | 43 |
| 4.1.5. Model 2 (Random Forest) .....                     | 51 |
| 4.1.6. Model 3 (XgBoost) .....                           | 64 |
| 4.1.7. Model Grid Search .....                           | 72 |
| 4.2. Pembahasan .....                                    | 75 |
| 4.2.1. Analisa Pengujian Sesuai Skenario Pengujian ..... | 75 |
| 4.2.2. Analisa Parameter Menggunakan Grid Search .....   | 76 |
| 4.2.3. Analisa Berdasarkan Pohon Keputusan .....         | 87 |
| BAB V PENUTUP .....                                      | 89 |
| 5.1. Kesimpulan .....                                    | 89 |
| 5.2. Saran .....                                         | 90 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                     | 91 |
| LAMPIRAN .....                                           | 94 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| TABEL 3. 1 INPUT DATA.....                                      | 23 |
| TABEL 3. 2 MISSING VALUE.....                                   | 24 |
| TABEL 3. 3 PENGGABUNGAN MODEL.....                              | 27 |
| TABEL 3. 4 HYPERPARAMETER TUNING PADA MODEL DECISION TREE ..... | 28 |
| TABEL 3. 5 HYPERPARAMETER TUNING PADA MODEL RANDOM FOREST ..... | 28 |
| TABEL 3. 6 HYPERPARAMETER TUNING PADA MODEL XGBOOST.....        | 29 |
| TABEL 3. 7 SKENARIO PENGUJIAN .....                             | 30 |
| TABEL 4. 1 HASIL METRIK DECISION TREE .....                     | 50 |
| TABEL 4. 2 HASIL METRIK RANDOM FOREST .....                     | 62 |
| TABEL 4. 3 HASIL METRIK XGBOOST .....                           | 71 |
| TABEL 4. 4 HASIL PENGUJIAN MODEL .....                          | 75 |
| TABEL 4. 5 HASIL PERBANDINGAN PARAMETER .....                   | 76 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| GAMBAR 3. 1 ALUR DESAIN SISTEM.....                                      | 17 |
| GAMBAR 3. 2 ALUR DECISION TREE.....                                      | 18 |
| GAMBAR 3. 3 ALUR RANDOM FOREST.....                                      | 19 |
| GAMBAR 3. 4 ALUR XGBOOST .....                                           | 20 |
| GAMBAR 3. 5 ALUR GRID SEARCH .....                                       | 21 |
| GAMBAR 3. 6 ALUR PREPROCESSING.....                                      | 22 |
| GAMBAR 4. 1 DATASET .....                                                | 32 |
| GAMBAR 4. 2 CEK MISSING VALUE.....                                       | 35 |
| GAMBAR 4. 3 TAMPILAN DATA .....                                          | 35 |
| GAMBAR 4. 4 KORELASI FITUR.....                                          | 36 |
| GAMBAR 4. 5 DISTRIBUSI GENDER .....                                      | 38 |
| GAMBAR 4. 6 DISTRIBUSI NEGARA.....                                       | 39 |
| GAMBAR 4. 7 TRANSFORMASI DATA.....                                       | 40 |
| GAMBAR 4. 8 ANALISA KOLOM KELUAR.....                                    | 42 |
| GAMBAR 4. 9 CLASSIFICATION REPORT DECISION TREE .....                    | 50 |
| GAMBAR 4. 10 DECISION TREE .....                                         | 51 |
| GAMBAR 4. 11 CLASSIFICATION REPORT RANDOM FOREST .....                   | 62 |
| GAMBAR 4. 12 RANDOM FOREST .....                                         | 63 |
| GAMBAR 4. 13 CLASSIFICATION REPORT XGBOOST .....                         | 71 |
| GAMBAR 4. 14 XGBOOST .....                                               | 71 |
| GAMBAR 4. 15 PARAMETER DECISION TREE BERDASARKAN MAX_DEPTH.....          | 78 |
| GAMBAR 4. 16 PARAMETER DECISION TREE BERDASARKAN MIN_SAMPLES_SPLIT ..... | 78 |
| GAMBAR 4. 17 PARAMETER DECISION TREE BERDASARKAN MIN_SAMPLES_LEAF.....   | 79 |
| GAMBAR 4. 18 CONFUSION MATRIX DECISION TREE .....                        | 80 |
| GAMBAR 4. 19 PARAMETER RANDOM FOREST BERDASARKAN N_TREES.....            | 80 |
| GAMBAR 4. 20 PARAMETER RANDOM FOREST BERDASARKAN MAX_DEPTH.....          | 81 |
| GAMBAR 4. 21 PARAMETER RANDOM FOREST BERDASARKAN MIN_SAMPLES_SPLIT ..... | 82 |
| GAMBAR 4. 22 PARAMETER RANDOM FOREST BERDASARKAN MIN_SAMPLES_LEAF.....   | 82 |
| GAMBAR 4. 23 CONFUSION MATRIX RANDOM FOREST .....                        | 83 |
| GAMBAR 4. 24 PARAMETER XGBOOST BERDASARKAN N_ESTIMATORS.....             | 84 |
| GAMBAR 4. 25 PARAMETER XGBOOST BERDASARKAN LEARNING_RATE .....           | 84 |
| GAMBAR 4. 26 PARAMETER XGBOOST BERDASARKAN MAX_DEPTH .....               | 85 |
| GAMBAR 4. 27 PARAMETER XGBOOST BERDASARKAN LAMBDA .....                  | 86 |
| GAMBAR 4. 28 PARAMETER XGBOOST BERDASARKAN GAMMA.....                    | 86 |

## DAFTAR KODE PROGRAM

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| KODE PROGRAM 4. 1 UBAH NAMA KOLOM.....                    | 33 |
| KODE PROGRAM 4. 2 CEK TIPE DATA .....                     | 34 |
| KODE PROGRAM 4. 3 CEK MISSING VALUE.....                  | 34 |
| KODE PROGRAM 4. 4 CEK MISSING VALUE.....                  | 35 |
| KODE PROGRAM 4. 5 HEATMAP .....                           | 36 |
| KODE PROGRAM 4. 6 PERBANDINGAN JENIS KELAMIN .....        | 37 |
| KODE PROGRAM 4. 7 PERBANDINGAN JENIS KELAMIN NEGARA ..... | 38 |
| KODE PROGRAM 4. 8 TRANSFORMASI DATA.....                  | 40 |
| KODE PROGRAM 4. 9 ANALISA KOLOM KELUAR.....               | 41 |
| KODE PROGRAM 4. 10 PEMBAGIAN DATA.....                    | 42 |
| KODE PROGRAM 4. 11 MODEL DECISION TREE .....              | 43 |
| KODE PROGRAM 4. 12 LATIH MODEL 1 .....                    | 43 |
| KODE PROGRAM 4. 13 MEMBANGUN STRUKTUR POHON.....          | 44 |
| KODE PROGRAM 4. 14 MEMANGKAS CABANG .....                 | 45 |
| KODE PROGRAM 4. 15 PREDIKSI .....                         | 46 |
| KODE PROGRAM 4. 16 MENAMPILKAN STRUKTUR POHON.....        | 46 |
| KODE PROGRAM 4. 17 PEMISAHAN TITIK TERBAIK .....          | 47 |
| KODE PROGRAM 4. 18 INISIALISASI MODEL 1 .....             | 49 |
| KODE PROGRAM 4. 19 FUNGSI IMPURITY .....                  | 51 |
| KODE PROGRAM 4. 20 FUNGSI SPLIT DATA .....                | 53 |
| KODE PROGRAM 4. 21 CLASS DECISION NODE.....               | 54 |
| KODE PROGRAM 4. 22 KELAS RANDOM FOREST .....              | 59 |
| KODE PROGRAM 4. 23 UJI MODEL RANDOM FOREST.....           | 61 |
| KODE PROGRAM 4. 24 MODEL INISIALISASI.....                | 64 |
| KODE PROGRAM 4. 25 MENGHITUNG NILAI GAIN.....             | 65 |
| KODE PROGRAM 4. 26 MENENTUKAN TITIK PEMISAHAN .....       | 65 |
| KODE PROGRAM 4. 27 MEMBANGUN STRUKTUR POHON.....          | 67 |
| KODE PROGRAM 4. 28 FUNGSI LATIH MODEL .....               | 68 |
| KODE PROGRAM 4. 29 VISUALISASI POHON .....                | 69 |
| KODE PROGRAM 4. 30 MANUAL GRID SEARCH.....                | 72 |
| KODE PROGRAM 4. 31 MELATIH MODEL .....                    | 74 |