

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN OPTIMASI ALGORITMA *RANDOM FOREST* MENGGUNAKAN TEKNIK *BOOSTING (XGBOOST DAN ADABOOST)* TERHADAP KASUS KLASIFIKASI *CHURN* PELANGGAN DI INDUSTRI TELEKOMUNIKASI



NOERIL AGIAN SEPTA DINATA
1910651042

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2023

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN OPTIMASI ALGORITMA *RANDOM FOREST* MENGGUNAKAN TEKNIK *BOOSTING (XGBOOST DAN ADABOOST)* TERHADAP KASUS KLASIFIKASI *CHURN* PELANGGAN DI INDUSTRI TELEKOMUNIKASI

Disusun untuk Melengkapi Tugas dan Memenuhi Syarat Kelulusan
Program Strata 1 Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



NOERIL AGIAN SEPTA DINATA

1910651042

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

PERBANDINGAN OPTIMASI ALGORITMA *RANDOM FOREST* MENGGUNAKAN TEKNIK *BOOSTING (XGBOOST DAN ADABOOST)* TERHADAP KASUS KLASIFIKASI *CHURN* PELANGGAN DI INDUSTRI TELEKOMUNIKASI

Oleh:

Noeril Agian Septa Dinata

1910651042

Telah disetujui bahwa Laporan Tugas Akhir ini untuk diajukan pada sidang Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Ginancar Abdurahman, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0714078704



Nur Qodariyah Fitriyah, S.T., M.Kom
NIDN. 0727097501

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN OPTIMASI ALGORITMA *RANDOM FOREST* MENGGUNAKAN TEKNIK *BOOSTING (XGBOOST DAN ADABOOST)* TERHADAP KASUS KLASIFIKASI *CHURN* PELANGGAN DI INDUSTRI TELEKOMUNIKASI

Oleh:

Noeril Agian Septa Dinata

1910651042

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 8 Bulan Agustus Tahun 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

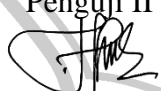
Penguji I


Ulya Anisatur Rosyidah, M.Kom
NIDN. 0710037903

Pembimbing I


Ginanjar Abdurahman, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0714078704

Penguji II


Dudi Irawan, S.T., M.Kom
NIDN. 0730037703


Pembimbing II


Nur Oodariyah Fitriyah, S.T., M.Kom
NIDN. 0727097501

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0705047806

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika


Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom
NIDN. 0014027501

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Noeril Agian Septa Dinata
NIM : 1910651042
Program Studi : Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **“Perbandingan Optimasi Algoritma *Random Forest* Menggunakan Teknik *Boosting* (*XGBoost* dan *AdaBoost*) Terhadap Kasus Klasifikasi *Churn* Pelanggan Di Industri Telekomunikasi”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Jember, 20 Juni 2023



Noeril Agian Septa Dinata
1910651042

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas segala berkat, Rahmat dan karunianya sehingga penulis diberikan kelancaran dalam menyelesaikan studi di kampus Universitas Muhammadiyah Jember.

Atas segala upaya, bimbingan dan saran dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan segala urusan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir dan diberikan kesempatan mendapatkan gelar Sarjana Komputer.
2. Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Ari Eko Wardoyo, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Ginanjar Abdurahman, S.Si., M.Pd., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Nur Qidariyah Fitriyah, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberi arahan, nasehat dan ilmunya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Ulya Anisatur Rosyidah, M.Kom., selaku dosen penguji I dan Bapak Dudi Irawan, S.T., M.Kom., selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Bapak, Ibu dan Saudara saya yang selalu mendoakan, membimbing, memberikan dukungan dan motivasi agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Ibrahim Nagib dan Ridho Ananta yang senantiasa ada, memberikan semangat, dukungan, nasehat dan kesabaran yang luar biasa selama menemani penulis.
9. Teman – teman Program Studi Teknik Informatika Universitas

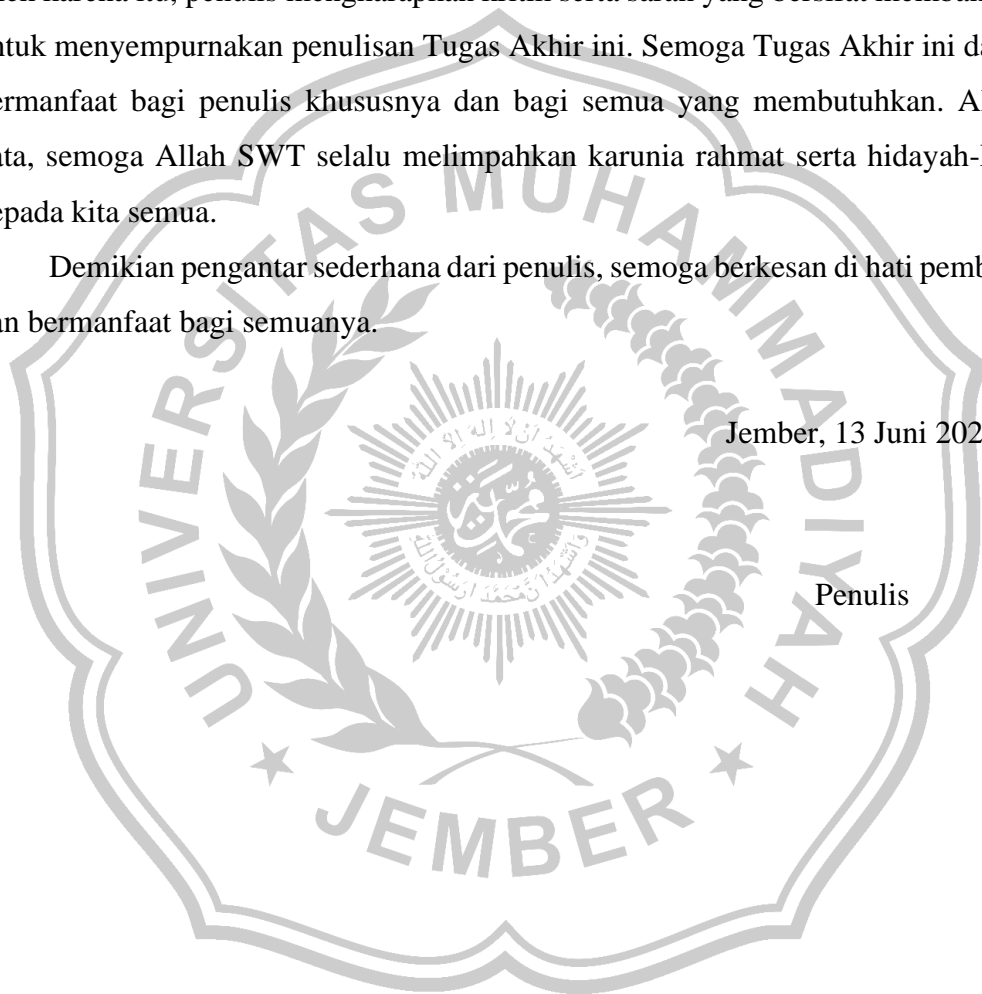
Muhammadiyah Jember Angkatan 19, khususnya Hadyan Diki, Dimas Nurhazikin, Ari Setyo, Mikhail Khusuma, Clarence Dafa, Sukma Nurul Aini, Iskandar, Calvin dan lainnya yang tidak dapat disebut satu persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua yang membutuhkan. Akhir kata, semoga Allah SWT selalu melimpahkan karunia rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua.

Demikian pengantar sederhana dari penulis, semoga berkesan di hati pembaca dan bermanfaat bagi semuanya.

Jember, 13 Juni 2023

Penulis



MOTTO

“Jangan terlalu lama diam menimbang-nimbang karena masa depan terus bergerak, dan yang akan membuat kita bisa tidak tertinggal adalah aksi bukan kata dalih nanti, jadi singkirkan jauh jauh kata nanti fokus pada aksi, apa yang bisa kita lakukan hari-hari ini”

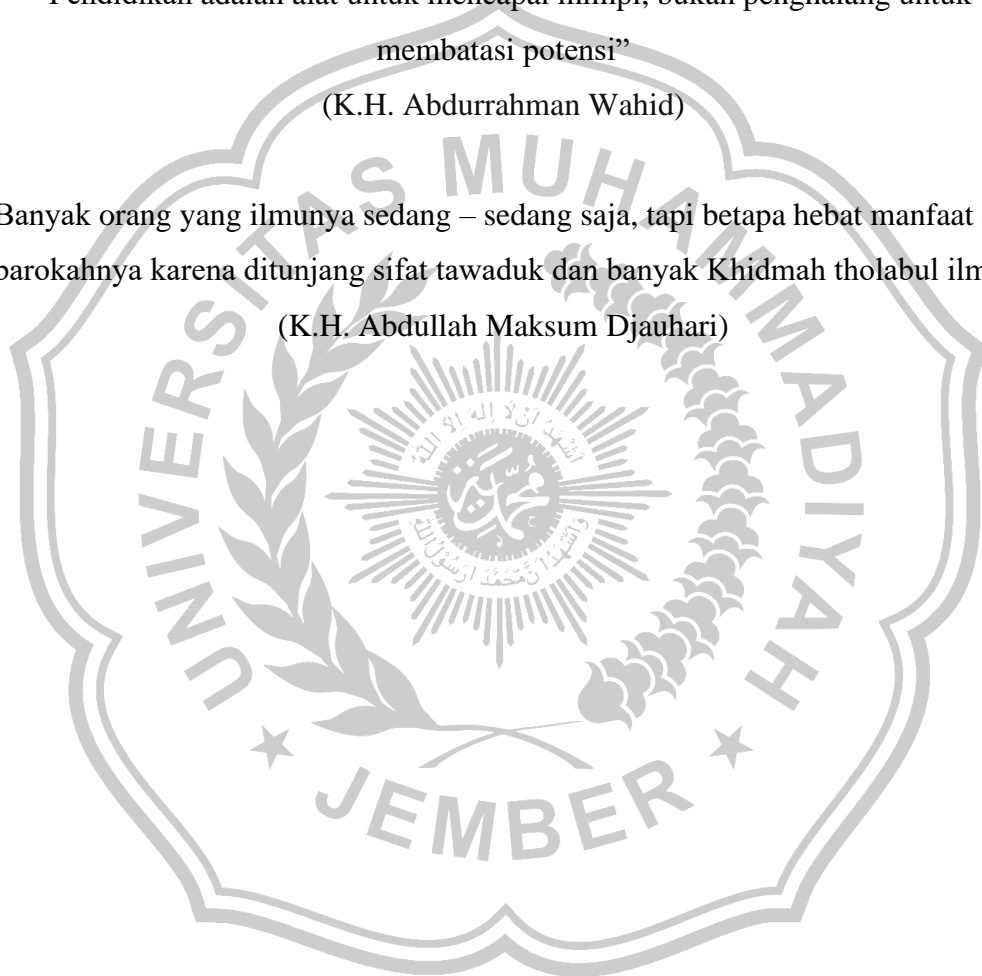
(Najwa Shihab)

“Pendidikan adalah alat untuk mencapai mimpi, bukan penghalang untuk membatasi potensi”

(K.H. Abdurrahman Wahid)

“Banyak orang yang ilmunya sedang – sedang saja, tapi betapa hebat manfaat dan barokahnya karena ditunjang sifat tawaduk dan banyak Khidmah tholabul ilmi”

(K.H. Abdullah Maksum Djauhari)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Data Science	5
2.2 Churn Pelanggan	6
2.3 Klasifikasi.....	7
2.4 Random Forest.....	7
2.5 Boosting.....	9
2.5.1 XGBoost (Extreme Gradient Boosting).....	9
2.5.2 AdaBoost (Adaptive Boosting).....	10
2.6 Confusion Matrix	11
2.7 Jupyter Notebook.....	12

2.8	Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		16
3.1	Tahapan Penelitian	16
3.1.1	Data	16
3.1.2	Data Preparation.....	17
3.1.3	Modelling	18
3.1.4	Evaluasi	34
3.1.5	Hasil Perbandingan	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Data Preparation	35
4.2	Evaluasi	38
4.3	Hasil Perbandingan.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confusion Matrix	11
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	13
Tabel 3.1 Deskripsi Data.....	17
Tabel 3.2 Node Data 1	19
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Data 1	22
Tabel 3.4 Node Data 2	24
Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Data 2	27
Tabel 3.6 Node Data 3	29
Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Data 3	32
Tabel 4.1 Random Forest Tunggal.....	39
Tabel 4.2 RF dengan XGB.....	40
Tabel 4.3 RF dengan AdaBoost	41
Tabel 4.4 Random Forest Tunggal (Sebelum Handling).....	43
Tabel 4.5 RF dengan XGB (Sebelum Handling).....	44
Tabel 4.6 RF dengan AdB (Sebelum Handling).....	45
Tabel 4.7 Tanpa Handling Outlier dan Data Imbalanced.....	46
Tabel 4.8 Dengan Handling Outlier dan Data Balanced.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan KDD (Nikmatun & Waspada, 2019).....	6
Gambar 2.2 Algoritma Random Forest.....	8
Gambar 3.1 Tahapan Penyelesaian Penelitian	16
Gambar 3.2 Flowchart Alur Pemodelan.....	19
Gambar 3.3 Tree Node Data 1	24
Gambar 3.4 Tree Node Data 2	29
Gambar 3.5 Tree Node Data 3	34
Gambar 4.1 Cek Duplicate.....	35
Gambar 4.2 Deskripsi Data.....	35
Gambar 4.3 Cek Missing Value.....	35
Gambar 4.4 Pie Chart Pelanggan Churn	36
Gambar 4.5 Data Outlier.....	36
Gambar 4.6 No Outlier.....	36
Gambar 4.7 Downsampled dan Upsampled.....	37
Gambar 4.8 Data Imbalanced.....	37
Gambar 4.9 Data Balanced	37
Gambar 4.10 Confusion Matrix RF.....	38
Gambar 4.11 Confusion Matrix RF dengan XGB	39
Gambar 4.12 Confusion Matrix RF dengan AdaBoost.....	41
Gambar 4.13 Confusion Matrix RF (Sebelum Handling).....	42
Gambar 4.14 Confusion Matrix RF dengan XGB (Sebelum Handling).....	43
Gambar 4.15 Confusion Matrix RF dengan AdB (Sebelum Handling).....	45