

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME MENGGUNAKAN
BOOSTRAP AGGREGATING PADA ALGORITMA C4.5**



Oleh:

**Hariri Achmad Azari
(2210651129)**

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

2023

**OPTIMASI KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME MENGGUNAKAN
BOOSTRAP AGGREGATING PADA ALGORITMA C4.5**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Komputer
Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:

**Hariri Achmad Azari
(2210651129)**

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

2023

HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR
OPTIMASI KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME MENGGUNAKAN
BOOSTRAP AGGREGATING PADA ALGORITMA C4.5

Oleh:

Hariri Achmad Azari
2210651129

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir
tanggal 29 April 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar
Sarjana Komputer (S.Kom)
di
Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing 1



Agung Nilogiri, S.T., M.Kom
NIDN. 0030037701

Dosen Pembimbing 2



Dewi Lusiana, Ir.MT
NIDN. 0712086702

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMASI KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME MENGGUNAKAN
BOOSTRAP AGGREGATING PADA ALGORITMA C4.5**

Oleh:

Hariri Achmad Azari

2210651129

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 29 April 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) di Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Dosen Penguji 1



Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom
NIDN. 0722108105

Dosen Penguji 2



Ourreta A'yun, M.Pd
NIDN. 0703069002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



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

Dosen Pembimbing 1



Agung Nilogiri, S.T., M.Kom
NIDN. 0030037701

Dosen Pembimbing 2



Dewi Lusiana, Ir.MT
NIDN. 0712086702

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik
Informatika



Ar Eko Wardoyo, M.Kom
NIDN. 0014027501

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hariri Achmad Azari

Nim : 2210651129

Prodi : Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul : OPTIMASI KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME MENGGUNAKAN BOOSTRAP AGGREGATING PADA ALGORITMA C4.5 adalah hasil karya sendiri kecuali jika dalam beberapa kutipan substansi telah saya sebutkan sumbernya. Belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya plagiat atau jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keaslian, keabsahan, dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan yang sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia memperoleh sanksi akademik dan siap dituntut di muka hukum, jika ternyata dikemudian hari ada pihak - pihak yang dirugikan dari pernyataan yang tidak benar tersebut.

Jember, 29 April 2023

Yang menyatakan



Hariri Achmad Azari
NIM. 2210651129

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan judul: OPTIMASI KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME MENGGUNAKAN BOOSTRAP AGGREGATING PADA ALGORITMA C4.5 . Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat menyelesaikan Program Studi Teknik Informatika guna mencapai gelar Sarjana Komputer di Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulisan skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak, baik dukungan moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, nikmat dan hidayah-Nya, terima kasih atas kehendak-Mu telah memberikan kesempatan ini untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer.
2. Bapak saya Didik Badiul Anam dan ibu saya Luxy Trinita Mahreta Dewi yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada putusnya kepada penulis.
3. Saudara-saudara saya yang telah banyak memberi semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Bapak Ari Eko Wardoyo, M.Kom. Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom, selaku dosen Pembimbing Skripsi I yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan skripsi ini.

7. Ibu Dewi Lusiana, Ir., M.T., selaku dosen Pembimbing Skripsi II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis selama menyusun skripsi.
8. Seluruh Bapak/Ibu dosen Teknik Informatika yang telah memberikan Ilmu yang sangat bermanfaat selama penulis kuliah.
9. Seluruh sahabat serta teman-teman Teknik Informatika yang telah banyak membantu dan mensupport saya dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang teknik informatika.

Jember, 29 Mei 2023
Penulis,

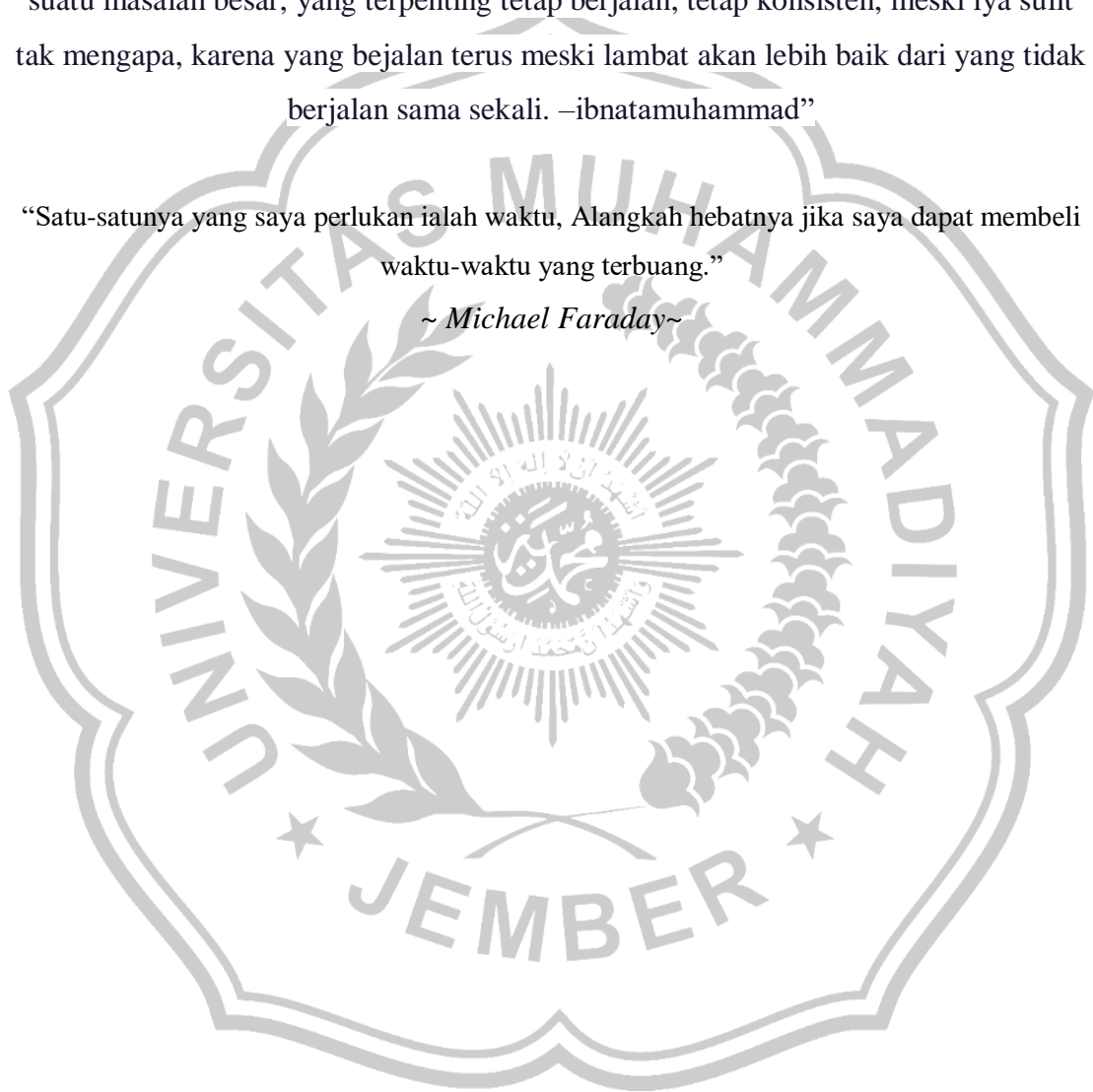
Hariri Achmad Azari

MOTO

“Tidak apa-apa kalau ternyata lebih lambat, tidak apa-apa kalau ternyata tertinggal dari yang lain. Selalu akan ada timing terbaik, tidak harus bersamaan, lambat bukan suatu masalah besar, yang terpenting tetap berjalan, tetap konsisten, meski iya sulit tak mengapa, karena yang bejalan terus meski lambat akan lebih baik dari yang tidak berjalan sama sekali. –ibnatamuhammad”

“Satu-satunya yang saya perlukan ialah waktu, Alangkah hebatnya jika saya dapat membeli waktu-waktu yang terbuang.”

~ *Michael Faraday* ~



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PESETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Autisme	6
2.2 <i>Machine Learning</i>	6
2.3 Klasifikasi	7
2.4 <i>Decision Tree</i>	8
2.4.1 Pemilihan Atribut dan Pembentukan tree	9
2.4.2 <i>Information gain</i>	9
2.4.3 <i>Gain Ratio</i>	10
2.4.4 <i>Gini Index</i>	11
2.4.5 Algoritma – Algoritma dalam <i>Decision tree</i>	11

2.4.6	Algoritma C4.5	11
2.5	<i>Bagging</i>	12
2.6	<i>Cross Validation</i>	14
2.7	Pengukuran Kinerja Klasifikasi	15
2.8	<i>Random Undersampling</i>	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1	Jenis Penelitian	18
3.2	Metode Analisi	19
3.3	Pengumpulan Data	19
3.4	Proses <i>Bagging</i> pada C4.5	19
3.5	Evaluasi	37
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		41
4.1	Gambaran Dataset	41
4.2	Skenario uji	42
4.3	Hasil Pengujian Teknik <i>Bagging</i> Pada Algoritma C4.5	43
4.3.1	Hasil Uji 2-Fold	44
4.3.2	Hasil Uji 3-Fold	48
4.3.3	Hasil Uji 4-Fold	51
4.3.4	Hasil Uji 6-Fold	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>Bagging</i>	14
Gambar 3.1 Diagram balok metodologi penelitian	18
Gambar 3.2 Pohon Keputusan Sementara pada data 1	23
Gambar 3.3 pohon keputusan akhir pada data 1	26
Gambar 3.4 Pohon Keputusan Sementara pada data 2	29
Gambar 3.5 pohon keputusan akhir pada data 2	32
Gambar 3.6 Pohon Keputusan Sementara pada data 3	35
Gambar 3.7 pohon keputusan sementara pada data 3	37
Gambar 4 .1 Proses Import	44
Gambar 4 .2 Proses pengujian	45
Gambar 4 .3 Proses <i>Bagging</i>	46
Gambar 4 .4 Hasil Akurasi Dan Presisi Percobaan Ke-1	46
Gambar 4 .5 Hasil Akurasi Dan Presisi Percobaan Ke-1.....	49
Gambar 4 .6 Hasil Akurasi Dan Presisi Percobaan Ke-2.....	51
Gambar 4 .7 Hasil Akurasi Dan Presisi Percobaan Ke-3.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confusion Matrix	16
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu <i>Bagging</i> dan C4.5.....	17
Tabel 3.1 Data Training	19
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Node 1 Pada Data 1	21
Tabel 3.3 Pemilihan Node Akar 1.1 pada data 1	24
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Node 1.1 pada data 1.....	24
Tabel 3.5 Hasil perhitungan node 1 pada data 2.....	26
Tabel 3.6 Pemilihan Node Akar 1.1 pada data 2	29
Tabel 3.7 Hasil Perhitungan <i>Node</i> 1.1 pada data 2.....	29
Tabel 3.8 Hasil perhitungan node 1 pada data 3	32
Tabel 3.9 Pemilihan Node Akar 1.1 pada data 3.....	35
Tabel 3.10 Hasil Perhitungan <i>Node</i> 1.1 pada data 3	35
Tabel 3.11 Data testing	38
Tabel 3.12 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 1	39
Tabel 3.13 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 2.....	39
Tabel 3.14 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 3	40
Tabel 4. 1 Keterangan Atribut.....	41
Tabel 4 .2 Skenario K-Fold	43
Tabel 4 .3 Perhitungan Confusion Matrix 1	47
Tabel 4 .4 Perhitungan Confusion Matrix 2	47
Tabel 4 .5 Perhitungan Confusion Matrix 3	48
Tabel 4 .6 Perhitungan Confusion Matrix 1	49
Tabel 4 .7 Perhitungan Confusion Matrix 2	50
Tabel 4 .8 Perhitungan Confusion Matrix 3	50
Tabel 4 .9 Perhitungan Confusion Matrix 1	52
Tabel 4 .10 Perhitungan Confusion Matrix 2	52
Tabel 4 .11 Perhitungan Confusion Matrix 3	53

Tabel 4 .12 Perhitungan Confusion Matrix 1	54
Tabel 4 .13 Perhitungan Confusion Matrix 2	55
Tabel 4 .14 Perhitungan Confusion Matrix 3	55
Tabel 4 .15 Daftar Hasil Akurasi	57

