

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME PADA ANAK MENGGUNAKAN
ALGORITMA C4.5 DENGAN TEKNIK RANDOM FOREST**

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



Andre Eko Cahyo
1510561139

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2021

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME PADA ANAK MENGGUNAKAN
ALGORITMA C4.5 DENGAN TEKNIK RANDOM FOREST**

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



Andre Eko Cahyo
1510561139

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2021

HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME PADA ANAK MENGGUNAKAN
ALGORITMA C4.5 DENGAN TEKNIK RANDOM FOREST**

Oleh:

Andre Eko Cahyo

1510651094

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada
sidang Tugas Akhir Tanggal 6 Februari 2021 sebagai salah satu syarat

kelulusan dan mendapatkan gelar

Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I


Agung Nilogiri. ST, M. Kom
NIDN. 0030037701

HALAMAN PENGESAHAN

KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME PADA ANAK MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 DENGAN TEKNIK RANDOM FOREST

Oleh:

Andre Eko Cahyo

1510651139

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada
Sidang Tugas Akhir Tanggal 6 Februari 2021 sebagai salah satu
syarat kelulusan dan mendapatkan gelar
Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Dosen Penguji 1



Triawan Adi Cahyanto, M. Kom

NIDN. 0702098804

Dosen Penguji 2



Darvanto, M. Kom

NIDN. 0707077203

Mengesahkan,
Dean Fakultas Teknik



Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T

NIDN. 0705047806

Dosen Pembimbing I



Agung Nilogiri, ST, M. Kom

NIDN. 0030037701

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika



Triawan Adi Cahyanto, M. Kom

NIDN. 0702098804

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andre Eko Cahyo
NIM : 150651139
Program Studi : Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul "KLASIFIKASI GANGGUAN AUTISME PADA ANAK MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 DENGAN TEKNIK RANDOM FOREST" bukan merupakan Tugas Akhir orang lain baik sebagian maupun keseluruhan kecuali yang diacu dalam Daftar Pustaka dan kutipan yang telah disebutkan sumbernya pada Tugas Akhir ini.

Demikian Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak sesuai, penulis bersedia mendapatkan sanksi dari akademik.

Jember, 6 Februari 2021



Andre Eko Cahyo

UNGKAPAN TERIMAKASIH

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa mendapatkan nikmat terbesar dalam hidup ini kepada saya berupa nikmat iman dan islam dengan rahmat-Nya penuli diberikan kemudahan dalam menyelesaikan studi di kampus Universitas Muhammadiyah Jember.

Atas segala upaya, bimbingan dan arahan dari semua pihak tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya 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. Kedua orang tua penulis, Bapak Edi Sukamto dan Ibu Asiah Ulfa yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada putusnya kepada penulis
3. Bapak Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Triawan Adi Cahyanto, M. Kom selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
5. Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom selaku pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, pengarahan serta penulisan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan
6. Bapak Triawan Adi C,S.Kom,M.Kom selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penelitian ini
7. Bapak Daryanto, S.Kom.,M.Kom selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penelitian ini
8. Teman teman “Kosan 18” yang menyemangati dan memberi support untuk tetap optimis sampai skripsi ini terselesaikan.

9. Hariri Achmad yang tak pernah lelah mengajari dan membantu pada saat mengerjakan skripsi ini.

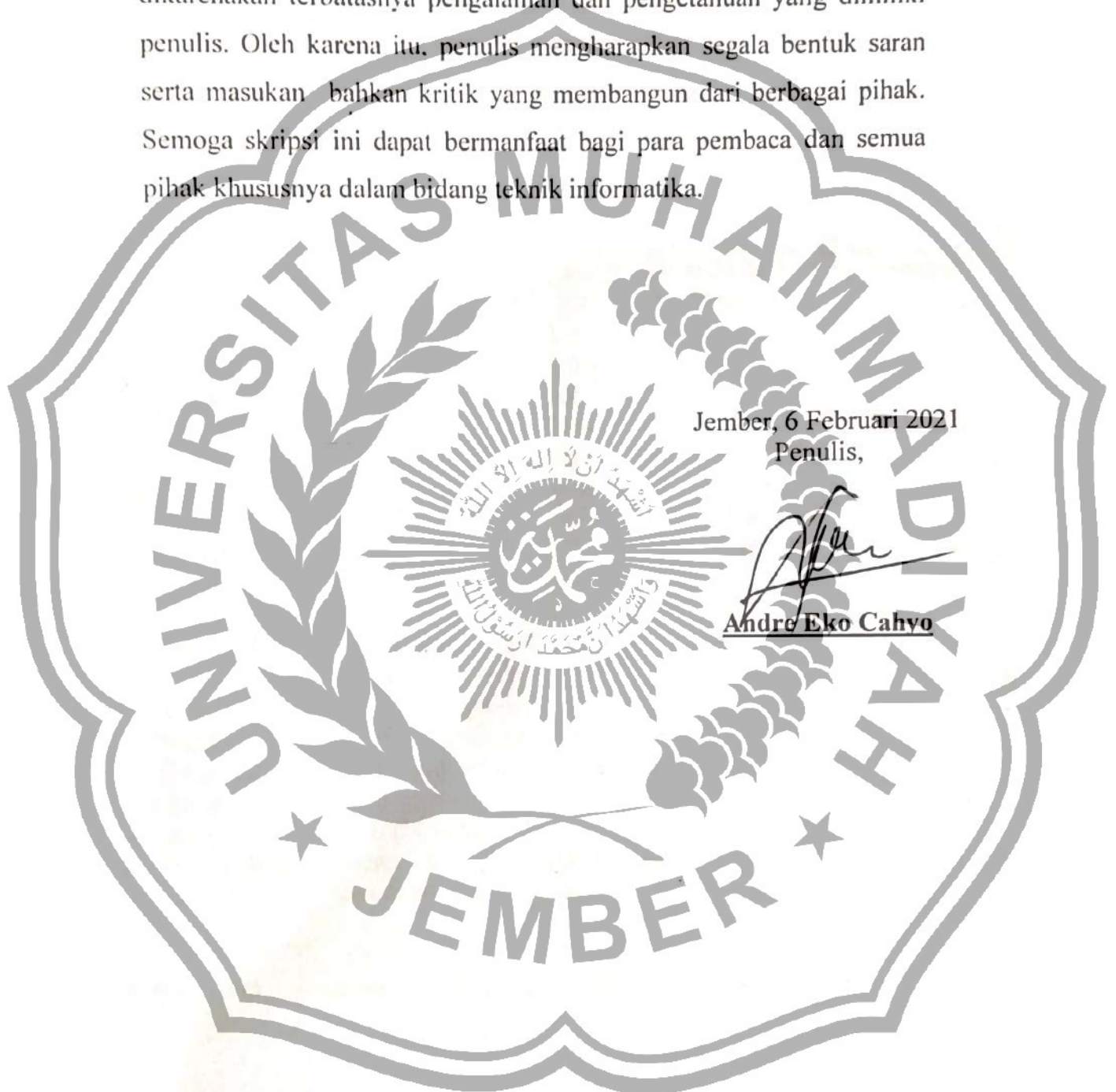
Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para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

Jember, 6 Februari 2021

Penulis,



Andre Eko Cahyo



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT hanya kepada-Nya lah segala sesuatu bergantung. Syukur “Alhamdulillah” tak lupa senantiasa saya ucapkan karena hanya dengan ridho dan kekuasaanNya lah tugas akhir yang berjudul **“Klasifikasi Gangguan Autisme Pada Anak Menggunakan Algoritma C4.5 Dengan Teknik *Random Forest*”** dapat terselesaikan dengan lancar.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, keluarga beliau dan para sahabat hingga pengikutnya hingga akhir zaman, orang-orang yang senantiasa istiqomah menegakkan kebenaran dan menebar kebaikan di jalan Allah SWT. Semoga semua amal yang kita kerjakan berdasarkan sunnah Rasulullah SAW bernilai ibadah.

Dengan kerendahan hati, penulis mohon maaf jika ternyata dikemudian hari diketahui bahwa hasil dari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga hasil dari tugas akhir ini dapat mempermudah dalam proses penilaian. Dan lebih dari itu semoga bermanfaat bagi setiap insan yang mempergunakannya untuk kebaikan di jalan Allah SWT.

MOTTO

**“Ambilah Kebaikan dari Apa yang Dikatakan, Jangan
Melihat Siapa yang Mengatakannya”**



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
UNGKAPAN TERIMAKASIH	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN MOTTO	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Autisme	5
2.2 <i>Machine Learning</i>	6
2.3 Klasifikasi	6
2.4 <i>Decision Tree</i>	7
2.4.1 <i>Decision Tree C4.5</i>	8
2.4.2 <i>Algoritma C4.5</i>	8
2.5 <i>Random Forest</i>	9
2.6 <i>Cross Validation</i>	9
2.7 <i>Confusion Matrix</i>	10
2.7.1 Akurasi	11
2.7.2 Presisi	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Jenis Penelitian	13

3.2 Pengumpulan Data	14
3.3 Metode Analisis Data	14
3.4 Proses Algoritma C4.5	14
3.5 Proses Random Forest	32
3.6 Evaluasi	52
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	55
4.1 Gambaran Dataset	55
4.2 Skenario uji	56
4.3 Hasil Pengujian Metode Algoritma C4.5	57
4.4 Hasil Pengujian Teknik <i>Random Forest</i> Pada C4.5.....	58
4.4.1 Hasil Uji 2-Fold	58
4.4.2 Hasil Uji 3-Fold	62
4.4.3 Hasil Uji 4-Fold	64
4.4.4 Hasil Uji 6-Fold	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram balok <i>Random Forest</i>	13
Gambar 3.2 Pohon Keputusan pada node 1	19
Gambar 3.3 Pohon keputusan pada note 1.2	22
Gambar 3.4 Pohon Keputusan pada node 1.3	25
Gambar 3.5 Pohon keputusan akhir	28
Gambar 3.6 Pohon Keputusan Sementara pada data 1	37
Gambar 3.7 Pohon keputusan Akhir pada data 1	40
Gambar 3.8 Pohon Keputusan Sementara pada data 2	43
Gambar 3.9 Pohon Keputusan Akhir pada data 2	46
Gambar 3.10 Pohon Keputusan Sementara pada data 3	49
Gambar 3.11 Pohon Keputusan Akhir pada data 3	52
Gambar 4 .1 Hasil Akurasi Dan Presisi Percobaan Ke-6.....	58
Gambar 4 .2 Proses Import Data	59
Gambar 4 .3 Proses pengujian	59
Gambar 4 .4 Hasil Akurasi Dan Presisi Percobaan Ke-2	60
Gambar 4 .5 Hasil Akurasi Dan Presisi Percobaan Ke-3.....	62
Gambar 4 .6 Hasil Akurasi Dan Presisi Percobaan Ke-4.....	65
Gambar 4 .7 Hasil Akurasi Dan Presisi Percobaan Ke-6.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confusion Matrix	10
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu C4.5 dan <i>Random Forest</i>	12
Tabel 3.1 Data Training Gangguan Autisme	15
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan node 1	16
Tabel 3.3 Pemilihan Node Akar 1.1	20
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Node 1.1	21
Tabel 3.5 Pemilihan node 1.2	23
Tabel 3.6 Hasil Perhitungan node 1.2	24
Tabel 3.7 Pemilihan node 1.3	26
Tabel 3.8 Hasil perhitungan node 1.3	27
Tabel 3.9 Data Testing Klasifikasi C4.5	29
Tabel 3.10 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 1	30
Tabel 3.11 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 2	31
Tabel 3.12 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 3	31
Tabel 3.13 Data Training	33
Tabel 3.14 Hasil Perhitungan node 1 pada data 1	35
Tabel 3.15 Pemilihan Node Akar 1.1 pada data 1	38
Tabel 3.16 Hasil Perhitungan Node 1.1 pada data 1	39
Tabel 3.17 Hasil Perhitungan node 1 pada data 2	41
Tabel 3.18 Pemilihan Node Akar 1.1 pada data 2	44
Tabel 3.19 Hasil Perhitungan Node 1.1 pada data 2	45

Tabel 3.20 Hasil Perhitungan Node 1 pada data 3	47
Tabel 3.21 Pemilihan Node Akar 1.1 pada data 3.....	50
Tabel 3.22 Hasil Perhitungan Node 1.1 pada data 3	51
Tabel 3.23 Data Testing <i>Random Forest</i>	53
Tabel 3.24 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 1	53
Tabel 3.25 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 2	54
Tabel 3.26 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 3	54
Tabel 4. 1 Keterangan Atribut.....	55
Tabel 4.2 Skenario K-Fold	56
Tabel 4.3 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 1	60
Tabel 4.4 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 2	61
Tabel 4.5 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 3	61
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 1	63
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 2	63
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 3	64
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 1	65
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 2	66
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 3	66
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 1	68
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 2	68
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> 3	69
Tabel 4.15 Daftar Hasil Akurasi Dan Presisi.....	70