

**PENERAPAN ALGORITME *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN)
UNTUK *FRAUD DETECTION* PADA TRANSAKSI KARTU KREDIT**

SKRIPSI



Disusun oleh:

Adi Zaenul Mustaqim

18.11.2269

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

**PENERAPAN ALGORITME *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN)
UNTUK *FRAUD DETECTION* PADA TRANSAKSI KARTU KREDIT**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana
Pada Program Studi Informatika



Disusun oleh:

Adi Zaenul Mustaqim

18.11.2269

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENERAPAN ALGORITME *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN)
UNTUK *FRAUD DETECTION* PADA TRANSAKSI KARTU KREDIT**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Adi Zaenul Mustaqim

18.11.2269

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 28 Januari 2022

Dosen Pembimbing,

Sumarni Adi, S.Kom., M.Cs.

NIK. 190302256

PENGESAHAN
SKRIPSI
PENERAPAN ALGORITME *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN)
UNTUK *FRAUD DETECTION* PADA TRANSAKSI KARTU KREDIT

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Adi Zaenul Mustaqim

18.11.2269

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 24 Januari 2022

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Hanif Al Fatta, M.Kom.

NIK. 190302096

Yuli Astuti, M.Kom.

NIK. 190302146

Hartatik, S.T., M.Cs.

NIK. 190302232

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 24 Januari 2022

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, M.Kom.

NIK. 190302096

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Yogyakarta, 24 Januari 2022



Abdullah Mustaqim
NPM. 18.11.2269

MOTTO

“Ilmu diperoleh dengan belajar pada guru, barokah diperoleh dengan mengabdikan pada guru, dan kemanfaatan diperoleh dengan mematuhi perintah guru.”

“Orang yang tinggi akhlaknya, walaupun rendah ilmunya lebih mulia dari orang yang banyak ilmunya tapi kurang akhlaknya.”

“Aku lebih menghargai orang yang beradab daripada berilmu, kalau hanya berilmu iblis pun lebih tinggi ilmunya daripada manusia.”

“Sukses adalah saat persiapan dan kesempatan bertemu”

PERSEMBAHAN

Banyak pihak yang berperan dalam pembuatan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT dengan segala kuasa-Nya dan Rasulnya yang telah membimbing penulis dalam berikhtiar, membukakkan ilmu pengetahuan, dan memberikan kemampuan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Mispan dan ibu Jemiah selaku orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis dalam bentuk apapun,
3. Ibu Sumarni Adi, S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
4. Bapak Slamet Rusdiyanto, S.Pd.Gr., dan teman-teman Laskar Senja yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis,
5. Bapak Ust. Muhamad Ikhsan, ibu Siti Nurhayati, dan keluarga besar Madrasah Diniyah Takmiliyah (MDT) Daarut Tauhid yang selalu memberikan dukungan, doa, dan tempat yang nyaman kepada penulis,
6. Mbak Awaliyatul Hikmah, S.Kom., selaku teman asisten dan kakak tingkat saya yang telah memberikan bantuan dalam skripsi ini,
7. Seluruh guru dan dosen yang telah berbagi ilmu pengetahuan dengan tulus sehingga dapat menjadi bekal ilmu dalam mengerjakan skripsi ini,
8. Sahabat, teman, dan kerabat penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu, dan
9. Diri sendiri

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Algoritme *Artificial Neural Network* (ANN) untuk *Fraud Detection* pada Transaksi Kartu Kredit”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan doa, bantuan, dan dukungan kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk melakukan perbaikan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 24 Januari 2022

Penulis

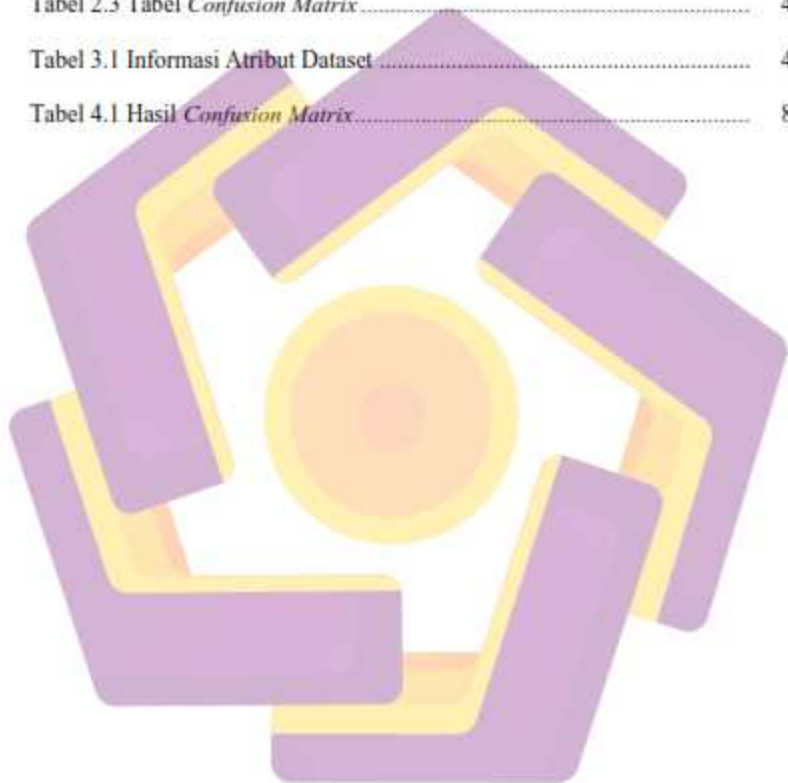
DAFTAR ISI

JUDUL	I
PERSETUJUAN.....	II
PENGESAHAN.....	III
PERNYATAAN.....	IV
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
INTISARI	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	11
BAB II LANDASAN TEORI.....	12
2.1 Tinjauan Pustaka	12
2.2 Klasifikasi.....	20
2.3 Kartu Kredit.....	22
2.4 Penipuan Kartu Kredit.....	23
2.5 <i>Deep Learning</i>	25
2.6 <i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	27
2.7 <i>Z Score Normalization</i>	35
2.8 SMOTE.....	36

2.9	<i>Flowchart</i>	37
2.10	<i>Confusion Matrix</i>	39
2.11	<i>Learning Curve</i>	43
2.12	Kurva ROC dan AUC	44
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN		45
3.1	Tinjauan Umum	45
3.2	Pengumpulan Data	47
3.3	<i>Data Selection</i>	50
3.4	<i>Pre-processing</i>	50
3.5	<i>Transformation</i>	51
3.6	<i>Deep Learning Model</i>	54
3.7	Perancangan Sistem	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		71
4.1	<i>Data Selection</i>	71
4.2	<i>Pre-processing</i>	72
4.3	<i>Transformation</i>	73
4.4	<i>Deep Learning Model</i>	76
4.5	Hasil Pelatihan	86
4.6	Pengujian	88
4.7	Prediksi Data Tunggal	90
4.8	Antarmuka Pengguna	92
BAB V PENUTUP		94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran	95
DAFTAR PUSTAKA		96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian.....	15
Tabel 2.2 Simbol-Simbol pada <i>Flowchart</i>	38
Tabel 2.3 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	40
Tabel 3.1 Informasi Atribut Dataset.....	47
Tabel 4.1 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	89



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Kinerja <i>Deep Learning</i> dan Algoritme Pembelajaran Lain Berdasarkan Total Data	27
Gambar 2.2 Ilustrasi Neuron pada Otak Manusia	28
Gambar 2.3 Lebar dan Kedalaman <i>Neural Network</i>	29
Gambar 2.4 Model <i>Feed Forward Neural Network</i>	30
Gambar 2.5 Model <i>Recurrent Neural Network</i>	31
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Multi-layer Perceptron</i>	32
Gambar 2.7 Model Komputasi Neuron	34
Gambar 2.8 Ilustrasi Cara Kerja Teknik <i>Oversampling</i>	37
Gambar 3.1 Alur Penelitian	47
Gambar 3.2 Sampel Data Sebelum Normalisasi	52
Gambar 3.3 Sampel Data Setelah Normalisasi	53
Gambar 3.4 Ilustrasi <i>Resampling Data</i>	54
Gambar 3.5 Ilustrasi Model ANN untuk Klasifikasi	54
Gambar 3.6 Alur Pembuatan <i>Neural Network Models</i>	55
Gambar 3.7 Ilustrasi Cara Kerja Fungsi <i>Early Stopping</i>	58
Gambar 3.8 Ilustrasi Cara Kerja Fungsi <i>Dropout</i>	58
Gambar 3.9 Arsitektur ANN untuk Perhitungan Manual	59
Gambar 3.10 <i>Forward Pass</i>	60
Gambar 3.11 <i>Backward Pass</i>	62
Gambar 3.12 Alur Deteksi Penipuan Kartu Kredit	69
Gambar 3.13 Rancangan Antarmuka Website	70

Gambar 4.1 <i>Source Code</i> Seleksi Data	71
Gambar 4.2 Hasil Seleksi Data dan Sampel Data	72
Gambar 4.3 <i>Source Code</i> untuk Penanganan Data Kosong	72
Gambar 4.4 Hasil Eksekusi Penanganan Data Kosong	73
Gambar 4.5 Perbandingan Metode Normalisasi terhadap Akurasi	73
Gambar 4.6 Normalisasi Data	74
Gambar 4.7 <i>Source Code</i> Sampling Data	75
Gambar 4.8 Visualisasi dan Hasil SMOTE	76
Gambar 4.9 Pembagian Data (<i>Splitting Data</i>)	77
Gambar 4.10 Perbandingan Jumlah <i>Hidden Layer</i> terhadap Akurasi	78
Gambar 4.11 Perbandingan Jumlah <i>Neuron</i> terhadap Akurasi	79
Gambar 4.12 Perbandingan Jumlah <i>Neuron</i> terhadap Waktu Pelatihan	79
Gambar 4.13 <i>Define Network</i>	80
Gambar 4.14 Perbandingan Nilai <i>Learning Rate</i> terhadap Akurasi	82
Gambar 4.15 <i>Compile Network</i>	83
Gambar 4.16 <i>Fit Network</i>	83
Gambar 4.17 Perbandingan <i>Batch Size</i> terhadap Akurasi	85
Gambar 4.18 <i>Loss Learning Curve Source Code</i>	86
Gambar 4.19 <i>Loss Learning Curve</i>	86
Gambar 4.20 <i>Accuracy Learning Curve Source Code</i>	87
Gambar 4.21 <i>Accuracy Learning Curve</i>	87
Gambar 4.22 <i>Confusion Matrix Source Code</i>	88
Gambar 4.23 <i>Confusion Matrix Result</i>	88

Gambar 4.24 <i>ROC Curve Source Code</i>	89
Gambar 4.25 Kurva ROC.....	90
Gambar 4.26 Fungsi untuk Klasifikasi Data Transaksi Baru.....	91
Gambar 4.27 Penerapan Model ANN Pada <i>Flask</i> Melalui <i>AJAX</i>	91
Gambar 4.28 Tampilan Website <i>Smart Fraud Detection</i>	92
Gambar 4.29 Hasil Klasifikasi Transaksi Normal	92
Gambar 4.30 Hasil Klasifikasi Transaksi Fraud	93
Gambar 4.31 Hasil Klasifikasi Transaksi Error.....	93



INTISARI

Fraud adalah suatu perbuatan melanggar hukum yang dilakukan oleh orang dari dalam atau dari luar organisasi, dengan maksud untuk mendapatkan keuntungan secara langsung atau tidak langsung merugikan pihak lain. Tindakan *fraud* sering terjadi pada berbagai jenis transaksi dan praktik akuntansi. Salah satunya yaitu pada transaksi kartu kredit. Kartu kredit merupakan salah satu metode pembayaran non tunai yang cukup populer digunakan oleh masyarakat. Namun, transaksi menggunakan kartu kredit kerap kali terjadi kecurangan.

Untuk mengatasi masalah kecurangan, dilakukan klasifikasi *Fraud Detection* pada transaksi kartu kredit dengan menerapkan teknik *deep learning*. Teknik ini dianggap cocok karena jumlah data yang semakin banyak seiring berjalannya waktu. Algoritme yang diterapkan pada penelitian ini yaitu *Artificial Neural Network (ANN)* yang digunakan untuk mendeteksi kecurangan dalam sebuah transaksi dengan mengklasifikasi jenis transaksi tergolong transaksi normal atau transaksi *fraud*. Penelitian ini menggunakan dataset dengan jumlah atribut sebanyak 27 dan 1 kelas. Dataset tersebut terdiri dari 13.125 data transaksi yang tersebar dalam 2 label yaitu transaksi normal dan transaksi *fraud*. Dilakukan proses seleksi data untuk memilih atribut. Penelitian ini menggunakan semua atribut kecuali *flag_transaksi_finansial*, *status_transaksi*, dan *bank_pemilik_kartu* karena atribut tersebut memiliki nilai konstan sehingga tidak berpengaruh terhadap hasil klasifikasi. Penelitian ini menerapkan teknik *oversampling* dengan SMOTE untuk menangani kasus *imbalance dataset*. Jumlah data yang digunakan pada penelitian ini yaitu 24.430 setelah melewati proses SMOTE. Proses pelatihan model membagi dataset dengan komposisi 80% data latih dan 20% data uji.

Hasil pengujian membuktikan Algoritme ANN terbukti mampu mengklasifikasikan penipuan kartu kredit dengan baik dibuktikan dengan adanya evaluasi model menggunakan metode confusion matrix dengan nilai akurasi sebesar 96,81% dan nilai AUC sebesar 99,15%. Nilai akurasi dapat dijadikan acuan untuk menentukan performa model, karena kelas pada dataset yang digunakan seimbang.

Kata Kunci: Penipuan kartu kredit, Klasifikasi, *Artificial Neural Network*, *Deep Learning*, SMOTE, *Confusion Matrix*, ROC

ABSTRACT

Fraud is an unlawful act committed by a person from within or from outside the organization, with the intention of obtaining an advantage that directly or indirectly harms other parties. Fraud often occurs in various types of transactions and accounting practices. One of them is on credit card transactions. Credit cards are one of the most popular non-cash payment methods used by the public. However, transactions using credit cards are often fraudulent.

To overcome the problem of fraud, Fraud Detection classification is carried out on credit card transactions by applying deep learning techniques. This technique is considered suitable because the amount of data is increasing over time. The algorithm applied in this study is the Artificial Neural Network (ANN) which is used to detect fraud in a transaction by classifying the type of transaction into normal transactions or fraudulent transactions. This study uses a dataset with a total of 27 attributes and 1 class. The dataset consists of 13,125 transaction data spread over 2 labels, namely normal transactions and fraudulent transactions. The data selection process is carried out to select attributes. This study uses all attributes except the financial_transaction_flag, transaction_status, and bank_owner_card because these attributes have constant values so that they have no effect on the classification results. This study applies the oversampling technique with SMOTE to handle cases of imbalanced datasets. The amount of data used in this study is 24,430 after going through the SMOTE process. The model training process divides the dataset with a composition of 80% training data and 20% test data. The test results were evaluated using the confusion matrix and the ROC curve.

The test results prove that the ANN Algorithm is proven to be able to classify credit card fraud well, as evidenced by the evaluation of the model using the confusion matrix method with an accuracy value of 96.81% and an AUC value of 99.15%. The accuracy value can be used as a reference to determine the performance of the model, because the classes in the dataset used are balanced.

Keywords: *Credit card fraud, Classification, Artificial Neural Network, Deep Learning, SMOTE, Confusion Matrix, ROC*