

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Pembatasan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Tinjauan Pustaka .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II DASAR TEORI .....	9
2.1 Probabilitas .....	9
2.2 Vektor .....	10
2.2.1 Operasi Vektor .....	10
2.2.2 Dot Product.....	11
2.2.3 Proyeksi Otogonal.....	12
2.3 Data Mining .....	13
2.4 Machine Learning .....	16
2.5 Supervised, Unsupervised, dan Semi-supervised Learning .....	17
2.6 Data Partisi .....	18
2.7 Imbalanced Data .....	19
2.8 Klasifikasi.....	20
2.9 Decision Tree .....	20
2.9.1 Struktur Decision Tree .....	21
2.9.2 Proses Pembentukan Decision Tree .....	22
2.10 Evaluasi Performa Model .....	23
2.10.1 Confusion Matrix .....	23
2.10.2 Receiver Operating Characteristic (ROC) .....	25
BAB III IMPLEMENTASI METODE RANDOM FOREST DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK PADA IMBALANCED DAN BALANCED DATA DALAM MENDETEKSI PENIPUAN KARTU KREDIT .....	28
3.1 Fraud Detection Analysis .....	28
3.2 Preprocessing Data .....	29
3.3 Teknik SMOTE untuk Imbalanced Data .....	30

3.3.1	<i>K-Nearest Neighbor</i> .....	31
3.3.2	SMOTE .....	33
3.3.3	Kelebihan dan Kekurangan SMOTE .....	36
3.4	<i>Random Forest</i> .....	37
3.4.1	<i>Classification and Regression Trees (CART)</i> .....	38
3.4.2	<i>Bagging (Bootstrap Aggregating)</i> .....	43
3.4.3	<i>Out-of-Bag Error</i> .....	44
3.4.4	<i>Tuning</i> .....	45
3.4.5	<i>Variable Importance</i> .....	46
3.4.6	Algoritma <i>Random Forest</i> .....	47
3.4.7	Kelebihan dan Kekurangan <i>Random Forest</i> .....	50
3.5	<i>Artificial Neural Network</i> .....	51
3.5.1	Sistem Kerja Sel Saraf Otak Manusia.....	51
3.5.2	Sistem Kerja <i>Neural Network</i> .....	52
3.5.3	Fungsi Aktivasi .....	53
3.5.4	Model <i>Backpropagation</i> pada ANN .....	58
3.5.5	<i>Learning Rate, Threshold, dan Steps</i> .....	59
3.5.6	Fungsi Error <i>Cross Entropy</i> .....	60
3.5.7	<i>Gradient Descent</i> .....	61
3.5.8	Algoritma <i>Backpropagation</i> ANN.....	65
3.5.9	Kelebihan dan Kekurangan ANN .....	69
BAB IV STUDI KASUS <i>IMBALANCED DATA</i> PENIPUAN KARTU KREDIT .....		71
4.1	Deskripsi Data .....	71
4.2	<i>Preprocessing Data</i> .....	78
4.3	Data Partisi .....	79
4.4	Mengatasi <i>Imbalanced Data</i> .....	79
4.5	<i>One-hot Encoding</i> .....	80
4.6	Analisis dengan Model <i>Imbalanced Training Data</i> .....	81
4.6.1	Metode <i>Random Forest</i> .....	81
4.6.2	Metode <i>Backpropagation Artificial Neural Network</i> .....	89
4.7	Analisis dengan Model <i>Balanced Training Data</i> .....	95
4.7.1	Metode <i>Random Forest</i> .....	95
4.7.2	Metode <i>Backpropagation Artificial Neural Network</i> .....	102
4.8	Hasil Performa Seluruh Model.....	108
BAB V PENUTUP.....		111
5.1	Kesimpulan.....	111
5.2	Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA .....		113
LAMPIRAN.....		116