

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	16
3.1 Intrusion Detection System	16
3.1.1 Tipe intrusion detection system.....	16
3.1.2 Jenis-jenis metode pendeteksian.....	17
3.2 <i>Machine Learning</i>	18
3.2.1 Decision Tree	19
3.2.2 K-Nearest Neighbors	20
3.2.3 Support Vector Machine	22
3.3 Artificial Neural Network	23
3.3.1 Fungsi aktivasi linear.....	25
3.3.2 Fungsi aktivasi relu	26

3.3.3	Fungsi aktivasi softmax.....	26
3.4	<i>Deep Learning</i>	27
3.5	Representasi Fitur.....	29
3.5.1	Sparse Autoencoder (SAE).....	30
3.5.2	Wide and Deep (WND).....	32
3.5.3	Numerical Embedding (NUME)	34
3.5.4	Principal Component Analysis (PCA)	36
3.5.5	Linear Discriminant Analysis (LDA).....	38
3.6	Visualisasi UMAP.....	41
3.7	Matrik Evaluasi	43
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		45
4.1	Analisis Sistem.....	45
4.2	Rancangan Model.....	48
4.2.1	Rancangan model ML tradisional	49
4.2.2	Rancangan SAE.....	50
4.2.3	Rancangan WND.....	53
4.2.4	Rancangan NUME	55
4.2.5	Rancangan model DL sebagai representasi fitur	58
4.3	Rancangan Evaluasi	59
4.3.1	Hyperparameter tuning.....	61
4.3.2	Rancangan visualisasi data dengan metode UMAP	64
4.3.3	Rancangan perbandingan teknik representasi	65
4.4	Persiapan Dataset	67
4.4.1	Dataset CSE-CIC-IDS-2018.....	67
4.4.2	Dataset NSL-KDD	69
4.4.3	Dataset UNSW-NB15	70

4.4.4	Preprocessing.....	71
4.4.5	Pembagian dataset	73
4.5	Alat & Bahan	73
4.5.1	Alat	74
4.5.2	Bahan.....	74
BAB V IMPLEMENTASI.....		75
5.1	Spesifikasi Perangkat Keras	75
5.2	Spesifikasi Perangkat Lunak	75
5.3	Import Library Program	77
5.4	Persiapan Dataset	78
5.4.1	Sampling CSE-CIC-2018.....	78
5.4.2	Preprocessing.....	79
5.5	Model.....	81
5.5.1	Numerical Embedding (NUME)	82
5.5.2	Wide and Deep (WND).....	85
5.5.3	Sparse AutoEncoder (SAE).....	88
5.5.4	Machine learning tradisional	89
5.6	Pengujian dan Evaluasi Model	90
5.6.1	Evaluasi model DL.....	90
5.6.2	Evaluasi model ML	91
5.6.3	Pengujian Parameter Tuning	92
5.6.4	Visualisasi data dengan metode UMAP	94
5.6.5	Pengujian Teknik Konvensional PCA dan LDA.....	96
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		98
6.1	Analisis Hasil pada Dataset CSE-CIC-IDS-2018.....	98
6.1.1	Analisa Dataset.....	98
6.1.2	Evaluasi Performa Model.....	103

6.1.3	Evaluasi Hyperparameter Tuning.....	116
6.2	Analisis Hasil pada Dataset NSL-KDD	123
6.2.1	Analisa Dataset.....	124
6.2.2	Evaluasi Performa Model.....	129
6.2.3	Evaluasi Hyperparameter Tuning.....	142
6.3	Analisis Hasil pada Dataset UNSW-NB15	148
6.3.1	Analisa Dataset.....	149
6.3.2	Evaluasi Performa Model.....	153
6.3.3	Evaluasi Hyperparameter Tuning.....	165
6.4	Analisis Hasil Perbandingan Evaluasi Model	171
6.4.1	Perbandingan Metode Konvensional PCA dan LDA.....	172
6.4.2	Perbandingan Penelitian Sebelumnya	174
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		185
7.1	Kesimpulan	185
7.2	Saran.....	188
DAFTAR PUSTAKA		190