UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Optimasi Kinerja Deteksi Intrusi pada Lalu Lintas Jaringan Menggunakan Neural Network: Pendekatan
Hyperparameter Tuning**
Maulana Aji Satrio, Dr. techn. Khabib Mustofa, S.Si., M.Kom.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN iv
PRAKATA v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xii
INTISARI xiii
ABSTRACT xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan 4
1.5 Manfaat 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Tinjauan Pendekatan *Machine Learning* 6
2.2 Tinjauan Pendekatan *Neural Network* 10
BAB III LANDASAN TEORI 15
3.1 *Intrusion Detection System* (IDS) 15
3.2 *Dataset* CIC-IDS2019 16
3.3 Teknik Seleksi Fitur 16
3.4 *Feedforward Neural Network* (FNN) 17
3.5 *Random Forest* 20
3.6 Algoritma Optimasi 20
3.6.1 *Stochastic Gradient Descent* (SGD) 21
3.6.2 *Adam* 22
3.7 *Hyperparameter Tuning* 23
3.8 *Neuron* 24
3.9 *Hidden layer* 25
3.10 *Dropout* 25
3.11 *Batch Size* 26
3.12 *Data Preprocessing* 26
3.12.1 *One-Hot Encoding* 27
3.12.2 Imputasi Nilai Hilang atau *Infinity* 27
3.12.3 Normalisasi Data 28
3.13 Akurasi 28
3.14 Presisi 29
3.15 *Recall* 29
3.16 *F1-Score* 29
3.17 Efisiensi Komputasi 30
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN 31
4.1 Analisa Masalah 31
4.1.1 Definisi Masalah 31
4.1.2 Alur Penelitian 32

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimasi Kinerja Deteksi Intrusi pada Lalu Lintas Jaringan Menggunakan Neural Network: Pendekatan Hyperparameter Tuning
Maulana Aji Satrio, Dr. techn. Khabib Mustofa, S.Si., M.Kom.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.1.3 Penjelasan Data 34
4.2 *Preprocessing* Data 36
4.2.1 *One-hot Encoding* 36
4.2.2 Imputasi Nilai 37
4.2.3 Normalisasi 37
4.3 Seleksi Fitur 37
4.4 Model Klasifikasi 38
4.4.1 Arsitektur Model FNN 38
4.4.2 Optimasi *Hyperparameter* Model FNN 40
4.4.3 Arsitektur Model *Random Forest* 41
4.4.4 Optimasi *Hyperparameter* Model *Random Forest* 42
4.5 Implementasi 42
4.6 Pengujian dan Evaluasi 43
BAB V IMPLEMENTASI 46
5.1 Spesifikasi *Hardware* dan *Software* 46
5.2 Implementasi *Preprocessing* 46
5.3 Implementasi Arsitektur Model FNN 49
5.4 Implementasi *Hyperparameter Tuning* Model FNN 51
5.5 Implementasi Proses Pelatihan Model FNN 53
5.6 Implementasi Proses Validasi Model FNN 55
5.7 Implementasi *Hyperparameter Tuning* Model *Random Forest* 56
5.8 Implementasi Proses Pelatihan Model *Random Forest* 58
5.9 Implementasi *Testing Phase* 59
BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 66
6.1 Hasil Pelatihan dan Validasi Model FNN 66
6.1.1 Tinjauan Umum Proses Pelatihan Model FNN 66
6.1.2 Hasil Pengaruh *Hidden Layer* terhadap *Loss* dan Konvergensi 67
6.1.3 Hasil Pengaruh *Hidden Layer* terhadap Akurasi 69
6.1.4 Hasil Pengaruh *Hidden Layer* terhadap *Recall* 71
6.1.5 Hasil Pengaruh *Hidden Layer* terhadap *Precision* 73
6.1.6 Hasil Pengaruh *Hidden Layer* terhadap *F1-Score* 75
6.1.7 Hasil Pengaruh *Dropout Rate* terhadap *Loss* dan Konvergensi 76
6.1.8 Hasil Pengaruh *Dropout Rate* terhadap Akurasi 79
6.1.9 Hasil Pengaruh *Dropout Rate* terhadap *Recall* 80
6.1.10 Hasil Pengaruh *Dropout Rate* terhadap *Precision* 82
6.1.11 Hasil Pengaruh *Dropout Rate* terhadap *F1-Score* 84
6.1.12 Hasil Pengaruh Jumlah *Neuron* terhadap *Loss* dan Konvergensi 85
6.1.13 Hasil Pengaruh Jumlah *Neuron* terhadap Akurasi 88
6.1.14 Hasil Pengaruh Jumlah *Neuron* terhadap *Recall* 89
6.1.15 Hasil Pengaruh Jumlah *Neuron* terhadap *Precision* 91
6.1.16 Hasil Pengaruh Jumlah *Neuron* terhadap *F1-Score* 93
6.1.17 Hasil Pengaruh *Batch Size* terhadap *Loss* dan Konvergensi 95
6.1.18 Hasil Pengaruh *Batch Size* terhadap Akurasi 97
6.1.19 Hasil Pengaruh *Batch Size* terhadap *Recall* 99
6.1.20 Hasil Pengaruh *Batch Size* terhadap *Precision* 100
6.1.21 Hasil Pengaruh *Batch Size* terhadap *F1-Score* 102

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Optimasi Kinerja Deteksi Intrusi pada Lalu Lintas Jaringan Menggunakan Neural Network: Pendekatan
Hyperparameter Tuning**
Maulana Aji Satrio, Dr. techn. Khabib Mustofa, S.Si., M.Kom.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.2 Hasil Pengujian Model FNN 104
6.2.1 Hasil Pengaruh *Dropout Rate* terhadap Performa Model 106
6.2.2 Hasil Pengaruh Jumlah *Neuron* terhadap Performa Model..... 110
6.2.3 Hasil Pengaruh *Hidden Layer* terhadap Performa Model 113
6.2.4 Hasil Pengaruh *Batch Size* terhadap Performa Model 116
6.2.5 Tren Variasi Hyperparameter terhadap Performa dan Efisiensi Model FNN 119
6.2.6 Rekomendasi Kombinasi *Hyperparameter* Model FNN 121
6.3 Hasil Pengujian Model *Random Forest* 122
6.4 Rekomendasi Kombinasi *Hyperparameter* Model *Random Forest*..... 125
6.5 Evaluasi Hasil Pengujian Model FNN dan *Random Forest*..... 127
BAB VII PENUTUP 129
7.1 Kesimpulan 130
7.2 Saran..... 132
DAFTAR PUSTAKA 134