DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI vi
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Tahapan Penelitian 3
1.7 Sistematika Penulisan 3
BAB II TINJAUAN LITERATUR 5
2.1 *Bufferbloat* pada Jaringan TCP 5
2.2 Metode EVA 6
2.3 *Round Trip Time* (RTT) dan *Round-trip Propagation Delay* (RTprop) 8
2.4 *Flow* pada Analisis Trafik Jaringan 8
2.5 *Convolutional Neural Network* (CNN) 1D 9
2.5.1 *Convolutional Layer* 1D 10
2.5.2 Fungsi Aktivasi ReLU 10
2.5.3 Batch Normalization 10
2.5.4 Max Pooling 1D 11
2.5.5 Global Average Pooling (GAP) 1D 11
2.5.6 Fully Connected Layer 11
2.5.7 Fungsi *Sigmoid* 12
2.5.8 Kompilasi Model 12
2.6 Evaluasi Model 12
2.6.1 *Accuracy* 13
2.6.2 *Precision* 13
2.6.3 *Recall* 13

2.6.4 *F1-score* 14
2.7 Penelitian Terdahulu 14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 17
3.1 Metodologi Penelitian 17
3.2 Pengumpulan Data 18
3.2.1 *Load Dataset* 18
3.2.2 Filter Paket TCP 18
3.3 *Data Labeling* Menggunakan EVA 19
3.3.1 Pembentukan *Flow* (*4-tuple*) 19
3.3.2 Identifikasi *Flight* 20
3.3.3 Perhitungan RTT 21
3.3.4 Estimasi RTprop 22
3.3.5 Penentuan *Threshold* 23
3.3.6 Pelabelan *Flight* Level 23
3.3.7 Agregasi Ke *Flow* Level 24
3.4 *Preprocessing* Data 24
3.4.1 Ekstraksi Fitur 25
3.4.2 Pembagian *Dataset* 25
3.4.3 Normalisasi Data 26
3.4.4 Penanganan *Imbalance Data* 26
3.5 Perancangan Model CNN 1D 27
3.5.1 Arsitektur Model 27
3.5.2 Kompilasi Model 30
3.6 Pelatihan Model 31
3.7 Evaluasi Model 31
3.8 Skenario Pengujian 32
3.9 Pengembangan Aplikasi 34
3.9.1 Membuat *User Interface* 34
3.9.2 Implementasi Sistem 35
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 36
4.1 Implementasi 36
4.1.1 Pengumpulan Data Jaringan 36
4.1.2 Pelabelan Data Menggunakan Metode EVA 37
4.1.3 Pre-Processing Data dan Ekstraksi Fitur 38
4.1.4 Normalisasi dan Pembagian Dataset 39
4.1.5 Penanganan *Imbalance* Data 40
4.1.6 Pelatihan Model CNN 1D 40

4.1.7 Evaluasi Model dan Agregasi Tingkat *Flow* 42
4.1.8 Implementasi Antarmuka Sistem 42
4.2 Hasil..... 42
4.2.1 Analisis dan Evaluasi Kinerja Model CNN 1D 42
4.2.2 Analisis dan Evaluasi Agregasi Tingkat Flow 51
4.2.3 Hasil Pengujian Sistem dengan Data Baru 52
4.2.4 Hasil Tampilan Antarmuka Sistem 53
4.3 Pembahasan 53
BAB V PENUTUP 55
5.1 Kesimpulan 55
5.2 Saran..... 55