Deteksi Serangan Ddos Pada Jaringan Internet of Things Menggunakan Deep Learning Sebagai Sistem
Deteksi Intrusi
Daley Devlin Nugraha, Ir. Unan Yusmaniar Oktiawati, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR LAMPIRAN xi
DAFTAR PERSAMAAN xii
INTISARI xiii
ABSTRACT xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 5
1.3. Tujuan dan manfaat Proyek Akhir 5
1.4. Batasan Penelitian 6
1.5. Sistematika Penulisan 7
BAB II KAJIAN PUSTAKA 9
2.1. Tinjauan Pustaka 9
2.2. Landasan Teori 15
2.2.1. *Internet of Things* (IoT) 15
2.2.2. Keamanan Jaringan IoT 16
2.2.3. *Distributed Denial of Service* (DDoS) 18
2.2.4. *Intrusion Detection System* (IDS) 19
2.2.5. Dataset CICDDoS2019 21
2.2.6. Data *Preprocessing* 22
2.2.7. Feature Engineering 23
2.2.8. *Imbalanced* Data 23
2.2.9. *Deep learning* 24
2.2.10. Evaluasi Model 28
2.2.11. Bot Telegram 32

Deteksi Serangan Ddos Pada Jaringan Internet of Things Menggunakan Deep Learning Sebagai Sistem
Deteksi Intrusi
Daley Devlin Nugraha, Ir. Unan Yusmaniar Oktiawati, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.3. Hipotesis 33
BAB III METODE PENELITIAN 35
3.1. Alat dan Bahan 35
3.1.1. Alat 35
3.1.2. Bahan 35
3.2. Tahapan Proyek Akhir 36
3.3. Dataset Penelitian 40
3.4. *Preprocessing* Data 41
3.5. Feature Engineering 45
3.6. Pembagian Data 46
3.6.1. *Encoding label* dan Pembagian data 46
3.6.2. *Scaling* menggunakan RobustScaler 47
3.6.3. Pembentukan *Input Sequence* (*Windowing*) 47
3.7. Ketidakseimbangan Data 48
3.8. Pembangunan Model *Deep learning* 50
3.8.1. Bidirectional Gated Recurrent Unit (BiGRU) 51
3.8.2. Temporal Convolutional Network (TCN) 55
3.8.3. Model Hibrid TCN-BiGRU 59
3.9. Strategi Pemilihan Model 65
3.10. Evaluasi Model 66
3.11. Penyimpanan *Pipeline* dan Integrasi Bot Telegram 73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 77
4.1. Lingkungan Komputasi dan Penggunaan Sumber Daya 77
4.2. Skenario Pelatihan dan Pengujian Model 78
4.3. Hasil Pelatihan Model 80
4.3.1. Hasil Pelatihan Model BiGRU 80
4.3.2. Hasil Pelatihan Model TCN 82
4.3.3. Hasil Pelatihan Model Hibrid TCN-BiGRU 84
4.4. Hasil Evaluasi Model 85
4.5. Perbandingan Kinerja Model 87
4.6. Analisis *Classification report* dan Kelas Minoritas 89
4.7. Analisis *Confusion Matrix* 91

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Deteksi Serangan Ddos Pada Jaringan Internet of Things Menggunakan Deep Learning Sebagai Sistem
Deteksi Intrusi**
Daley Devlin Nugraha, Ir. Unan Yusmaniar Oktiawati, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.8. Pemilihan Model Terbaik 95
4.9. Implementasi ke Bot Telegram 96
4.9.1. Alur Implementasi Sistem 97
4.9.2. Proses Pengiriman Notifikasi 98
4.9.3. Hasil Pengujian Bot Telegram 100
4.10. Analisis dan Pembahasan 103
BAB V PENUTUP 109
5.1. Kesimpulan 109
5.2. Saran 109
DAFTAR PUSTAKA 111
LAMPIRAN 117