

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	5
1.4. Ruang Lingkup	6
1.5. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	8
2.2 Ancaman dan Serangan Siber pada IoT	9
2.2.1 <i>Malware dan Botnet</i>	9
2.2.2 <i>Denial of Service (DOS) dan Distributed Denial of Service (DDoS)</i>	9
2.2.3 <i>Reconnaissance (Scanning)</i>	10
2.2.4 <i>Theft (Data Exfiltration)</i>	10
2.3 <i>Intrusion Detection System (IDS)</i>	11
2.3.1 <i>Signature-Based Intrusion Detection System (SIDS)</i>	12
2.3.2 <i>Anomaly-Based Intrusion Detection System (AIDS)</i>	12
2.4 <i>Deep Learning (DL)</i>	13
2.5 Klasifikasi Biner (<i>Binary Classification</i>)	14
2.6 Dataset Bot-IoT	15
2.6.1 Kategori Serangan dan Statistik Kelas	16
2.7 Seleksi Fitur (<i>Feature Selection</i>).....	16
2.7.1 <i>Pearson Correlation Coefficient (PCC)</i>	17

2.7.2	Standar Deviasi.....	18
2.8	<i>Preprocessing</i> Data.....	19
2.8.1	Pembersihan Data (<i>Data Cleaning</i>).....	19
2.8.2	Standarisasi Data	20
2.9	<i>Bidirectional</i> GRU (BiGRU).....	20
2.9.1	Arsitektur <i>Bidirectional</i>	22
2.9.2	Mekanisme Kerja <i>Gated Recurrent Unit</i> (GRU).....	23
2.9.3	Perhitungan Parameter pada BiGRU.....	24
2.9.4	Pengaruh <i>Hyperparameter</i> terhadap Kompleksitas Model	25
2.9.5	BiGRU dalam Konteks IDS	25
2.10	Evaluasi Model.....	25
2.10.1	<i>Training vs Validation Loss</i>	26
2.10.2	<i>Training vs Validation Accuracy</i>	27
2.10.3	<i>Confusion Matrix</i>	28
2.11	<i>Tools</i> dan <i>Library</i>	29
2.12	Penelitian Terkait.....	34
BAB III METODE PENELITIAN		37
3.1	Garis Besar Penyelesaian Masalah	37
3.2	Pengumpulan Data.....	39
3.3	<i>Data Preparation</i>	39
3.3.1	Penggabungan Data (<i>Data Integration</i>)	40
3.3.2	Pembersihan Data (<i>Data Cleaning</i>).....	40
3.4	Seleksi Fitur.....	40
3.4.1	<i>Pearson Correlation Coefficient</i> (PCC) antara Fitur dan Target	41
3.4.2	Perhitungan Standar Deviasi	41
3.4.3	Seleksi Fitur berdasarkan <i>Threshold</i> Perubahan Standar Deviasi.....	41
3.5	Pembagian Data	42
3.6	<i>Data Preprocessing</i>	43
3.6.1	Standarisasi Data	43
3.6.2	Transformasi Dimensi Data.....	43
3.7	Pembangunan Model	44
3.8	<i>Hyperparameter Tuning</i>	47
3.9	Evaluasi Model.....	48

3.10	Skenario Pengujian	48
3.11	<i>Rule-Based Filtering Layer</i>	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		50
4.1	Lingkungan Proses Penelitian	50
4.2	Data Penelitian.....	50
4.3	Seleksi Fitur.....	51
4.4	Pembagian Data.....	58
4.5	Pra-Pemrosesan Data.....	59
4.5.1	Standarisasi Data	59
4.5.2	Transformasi Dimensi Data.....	60
4.6	Implementasi dan Arsitektur Model BiGRU.....	60
4.6.1	Dimensi Keluaran.....	61
4.6.2	Perhitungan Parameter.....	61
4.7	Optimasi <i>Hyperparameter Tuning</i>	62
4.7.1	Pengaruh <i>Batch Size</i> terhadap Kinerja Model	62
4.7.2	Penentuan Jumlah <i>Epoch</i> Optimal.....	64
4.7.3	Evaluasi <i>Learning Rate</i>	66
4.8	Evaluasi Model.....	67
4.8.1	<i>Classification Report</i>	67
4.8.2	<i>Confusion Matrix</i>	68
4.9	Perbandingan Kinerja Model.....	69
4.9.1	Perbandingan dengan Penelitian Koroniotis dkk. (2019).....	69
4.9.2	Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	71
4.10	Analisis Efisiensi Komputasi Akibat Reduksi Dimensi Fitur	73
4.11	Integrasi Aturan Berbasis Interpretabilitas Fitur	74
4.11.1	Analisis Hasil Prediksi dan Perancangan Aturan <i>Filtering</i>	74
4.11.2	Evaluasi Kinerja <i>Hybrid</i> IDS.....	75
BAB V PENUTUP.....		77
5.1.	Kesimpulan.....	77
5.2.	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....		79