

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Jaringan Komputer	10
2.2 Software Defined Network	11
2.3 OpenFlow	13
2.3.1. OpenFlow Switch.....	13
2.3.2. Openflow Controller	14
2.4 SFlow	15
2.5 <i>Denial of Service (DoS)</i>	16

2.5.1.	Ping of Death	16
2.5.2.	UDP Flood	17
2.5.3.	Tear Drop	17
2.5.4.	SYN Flooding	18
2.5.5.	Smurf Attack	18
2.5.6.	Land Attack	19
2.6	<i>Machine Learning</i>	19
2.6.1.	K-Fold Cross-Validation	19
2.6.2.	GridSearchCV	20
2.6.3.	Kategori Machine Learning	21
2.6.4.	<i>Evaluation Metrics</i>	23
2.7.	Algoritma Random Forest	25
2.8.	<i>Intrusion Detection System (IDS)</i>	26
2.9.	Statistika untuk Penelitian	27
2.13.1.	Mean (Rataan / Rata-rata)	28
2.13.2.	Standar Deviasi	28
2.14.	Hipotesis	30
BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN		31
3.1.	Peralatan	31
3.2.	Bahan	31
3.3.	Tahapan Penelitian	34
3.4.	Perancangan Sistem dan Topologi Jaringan	38
3.4.1.	Desain Topologi	38
3.4.2.	Rancangan Sistem	39
3.5.	Instalasi GNS3 dan VMWare Workstation	39
3.6.	Instalasi Anaconda	40

3.7.	Instalasi OpenVSwitch.....	41
3.8.	Instalasi ONOS	42
3.9.	Instalasi sFlow-RT	44
3.10.	Instalasi Tools DDoS SlowLoris dan GoldenEye.....	45
3.11.	Konfigurasi Jaringan SDN di GNS3.....	46
3.11.1.	Konfigurasi OpenVSwitch.....	46
3.11.2.	Konfigurasi ONOS.....	48
3.12.	Penerapan Algoritma Random Forest	49
3.13.	Pengembangan Machine Learning.....	51
3.13.1.	Persiapan Data.....	51
3.13.2.	Pelatihan, Evaluasi dan Tuning Parameter.....	55
3.13.3.	Prediksi.....	61
3.14.	Penerapan Machine Learning.....	65
3.15.	Pengaksesan data dari sFlow-RT	66
3.15.1.	Data Group IP	67
3.15.2.	Data Flow	69
3.16.	Pengujian Sistem.....	72
3.20.1.	Pengujian akurasi deteksi.....	78
3.20.3.	Pengujian waktu deteksi.....	79
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		80
4.1.	Hasil Pengembangan Sistem.....	80
4.1.1.	Dashboard	80
4.1.2.	Log	81
4.1.3.	Application Programable Interface (API)	81
4.2.	Pengujian Penerapan SDN di GNS3	85
4.2.1.	ONOS.....	85

4.2.2.	sFlow-RT	86
4.3.	Hasil Pengujian Sistem	86
4.3.1.	Hasil Pengujian Akurasi Deteksi	87
4.3.2.	Hasil Pengujian Waktu Deteksi	90
BAB V PENUTUP.....		94
5.1.	Kesimpulan	94
5.2.	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA		95
LAMPIRAN.....		99