

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tahapan Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN LITERATUR	8
2.1 Transport Layer Security (TLS).....	8
2.2 <i>Malicious Traffic</i>	9
2.3 <i>JA3 Fingerprinting</i>	10
2.3.1 Mekanisme Konstruksi <i>String Pre-hash</i>	11
2.3.2 Kelemahan <i>Hashing</i> MD5 pada JA3 Standar	12
2.4 <i>Cipher Stunting</i>	12
2.4.1 Mekanisme Randomisasi dan Dampak Terhadap Identifikasi.....	13
2.5 Algoritma <i>Levenshtein Distance</i>	14
2.5.1 Operasi Dasar Penyuntingan	14
2.5.2 Formulasi Matematis	14
2.5.3 Relevansi Terhadap Deteksi Cipher Stunting.....	15
2.6 Algoritma <i>Fuzzy Hashing</i>	15
2.6.1 SSDEEP.....	16
2.6.2 TLSH (<i>Trend Micro Locality Sensitive Hashing</i>).....	18
2.7 Evaluasi Kinerja Sistem.....	20
2.7.1 Confusion Matrix.....	21
2.7.2 Metrik Pengukuran	21
2.7.3 Failure Rate	23
2.8 Penelitian Terdahulu	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Pengumpulan Data	30
3.1.1 Data Sekunder	30
3.1.2 Data Primer.....	30

3.1.3	Penentuan Sampel Data	30
3.2	Pre-Processing	31
3.2.1	Alur Preprocessing Data	32
3.2.2	Input Data dan Pemfilteran <i>ClientHello</i>	33
3.2.3	Identifikasi Label Kelas	35
3.2.4	Ekstraksi Parameter JA3	36
3.2.5	Normalisasi <i>String</i> dan Penghapusan Nilai GREASE	38
3.2.6	Konstruksi <i>String</i> JA3 <i>Pre-hash</i>	39
3.3	Implementasi dan Pengujian	42
3.3.1	Penetapan <i>Baseline String</i>	44
3.3.2	Komputasi Algoritma <i>Levenshtein Distance</i>	44
3.3.3	Evaluasi Jarak Levenshtein dan Thresholding	47
3.3.4	Implementasi Algoritma Pembanding	48
3.3.5	Skenario Pengujian	50
3.4	Evaluasi dan Analisis	52
3.4.1	Evaluasi Matriks Performa (<i>Confusion Matrix</i>)	52
3.4.2	Analisis Komparatif	54
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Implementasi	55
4.1.1	Arsitektur Purwarupa Sistem	55
4.2	Implementasi Algoritma	58
4.2.1	Implementasi <i>Levenshtein Distance</i>	58
4.2.2	Implementasi SSDEEP	59
4.2.3	Implementasi TLSH	60
4.3	Penetapan String Baseline	60
4.4	Ketidakcocokan Desain SSDEEP	61
4.5	Hasil Pengujian Skenario 1: Penentuan Threshold Optimal	61
4.5.1	Hasil Pencarian Threshold Optimal	61
4.5.2	<i>Confusion Matrix</i> dan Metrik Evaluasi	62
4.6	Hasil Pengujian Skenario 2: Uji Spesifisitas	62
4.6.1	<i>Confusion Matrix</i> dan Metrik Evaluasi	63
4.6.2	Analisis Hasil Skenario 2	63
4.7	Hasil Pengujian Skenario: 3 Uji Ketahanan	64
4.7.1	<i>Confusion Matrix</i> dan Metrik Evaluasi	64
4.7.2	Analisis Hasil Skenario 3	65
4.8	Analisis Komparatif Lintas Skenario	65
4.8.1	Rekapitulasi F1-Score Lintas Skenario	65
4.8.2	Keunggulan dan Keterbatasan Tiap Algoritma	66
4.9	Pembahasan	66
BAB V PENUTUP		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		70