

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA ILMIAH	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1 BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Akademis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Batasan Masalah	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Support Vector Machine	11
2.2.1 Konsep Dasar SVM	11
2.2.2 Fungsi Kernel	13
2.2.3 Hyperparameter Tuning	14
2.2.4 SVM dalam Deteksi Malware	14
2.3 Shannon Entropy	15

2.3.1	Konsep Entropi Shannon	15
2.3.2	Entropi untuk Deteksi Packed Malware	15
2.3.3	Multi-Entropy Features	16
2.4	Byte Histogram dan Distribusi	16
2.4.1	Distribusi Frekuensi Byte	16
2.4.2	256-bin Histogram sebagai File Signature	16
2.4.3	Printable Ratio Analysis	17
2.5	Binary Format dan File Extension	17
2.5.1	Deteksi Format Executable	17
2.5.2	Fitur File Extension	18
2.5.3	Deteksi Malware Cross-Platform	18
2.6	Random Forest	19
2.7	XGBoost	19
2.8	Multi-Layer Perceptron (MLP)	20
2.9	Studi Komparatif	20
2.10	Malware	20
2.10.1	Definisi dan Klasifikasi Malware	20
2.10.2	Jenis-Jenis Malware	21
2.11	Malware Datasets	22
2.11.1	MalwareBazaar	22
2.12	Metrik Evaluasi	23
2.12.1	Accuracy	23
2.12.2	Precision	24
2.12.3	Recall (Sensitivity)	25
2.12.4	F1-Score	25
2.12.5	Confusion Matrix	26
2.13	Teknologi Pengembangan Aplikasi Web	29
2.13.1	Flask	29
2.13.2	REST API	29
2.13.3	Deployment Model Machine Learning	30
2.14	User Acceptance Testing (UAT)	30
2.15	Unified Modeling Language (UML)	31
2.15.1	Use Case Diagram	31
2.15.2	Activity Diagram	32
2.15.3	Entity Relationship Diagram (ERD)	32
2.16	Desain Antarmuka Pengguna	32
2.16.1	Wireframe	33

BAB 3	BAB III. METODE PENELITIAN	34
3.1	Perangkat Keras	34
3.2	Perangkat Lunak	34
3.3	Metode Pengembangan	35
3.4	Alur Proses Penelitian	39
3.4.1	Pengumpulan Data	39
3.4.2	Verifikasi Data	40
3.4.3	Preprocessing dan Cleaning Data	40
3.4.4	Ekstraksi Fitur	40
3.4.5	Training Model	42
3.4.6	Testing Model	42
3.4.7	Prediksi dan Klasifikasi	42
3.5	Dataset	43
3.5.1	Dataset Malware (2,996 sampel)	43
3.5.2	Dataset Benign (4,000 sampel)	43
3.6	Feature Engineering (277 Fitur)	44
3.6.1	Fitur Shannon Entropy (5 fitur)	44
3.6.2	Fitur Distribusi Byte (3 fitur)	44
3.6.3	Fitur Binary Format (3 fitur)	44
3.6.4	Fitur File Extension (10 fitur)	45
3.6.5	Byte Histogram (256 fitur)	45
3.6.6	Algoritma Feature Extraction	45
3.7	Arsitektur Model SVM	54
3.8	Metodologi Training	54
3.8.1	Data Preprocessing	54
3.8.2	Protokol Training	55
3.8.3	Cross-Validation	57
3.8.4	Proses Training	57
3.9	Kategorisasi Risiko	58
3.10	Metrik Evaluasi	58
3.11	Metodologi Perbandingan Algoritma	58
3.11.1	Algoritma yang Dibandingkan	59
3.11.2	Kondisi Standar	59
3.11.3	Kriteria Perbandingan	59
3.11.4	Perbandingan Statistik	59
3.12	Perancangan Sistem Aplikasi Web	60
3.12.1	Use Case Diagram	60

3.12.2	Activity Diagram	60
3.12.3	Entity Relationship Diagram	61
3.12.4	Wireframe Antarmuka Pengguna	62
3.13	User Acceptance Testing (UAT)	63
3.13.1	Metode Pengujian	63
BAB 4	BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	66
4.1	Dataset dan Preprocessing	66
4.2	Evaluasi Model SVM	66
4.2.1	Training Performance	66
4.2.2	Test Set Performance	67
4.2.3	Confusion Matrix	67
4.3	Perbandingan Algoritma Machine Learning	68
4.3.1	Perbandingan Metrik Performa	68
4.3.2	Perbandingan Confusion Matrix	70
4.3.3	Analisis False Positives	71
4.3.4	Analisis False Negatives	72
4.3.5	Diskusi Keunggulan SVM	72
4.4	Kategorisasi Risiko	73
4.4.1	Implementasi Fungsi Kategorisasi Risiko	73
4.4.2	Distribusi Kategorisasi Risiko	73
4.5	Implementasi Aplikasi Web	74
4.5.1	Arsitektur Sistem	75
4.5.2	Implementasi REST API	75
4.5.3	Integrasi Model SVM	77
4.5.4	Implementasi Ekstraksi Fitur	78
4.5.5	Antarmuka Pengguna	80
4.6	Pembahasan	82
4.6.1	Signifikansi Precision Sempurna	82
4.6.2	Trade-off Precision vs Recall	82
4.6.3	Efektivitas Pendekatan Multi-Fitur	82
4.6.4	Robustness SVM	82
4.6.5	Perbandingan dengan Sistem Mutakhir	83
4.7	Hasil User Acceptance Testing (UAT)	83
4.7.1	Profil Responden	83
4.7.2	Rekapitulasi Hasil UAT	84
4.7.3	Hasil Pertanyaan Pilihan Ganda	85
4.7.4	Analisis Hasil UAT	85

BAB 5	BAB V. KESIMPULAN	86
5.1	Kesimpulan	86
5.2	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		88