



**KOMPARASI DETEKSI SERANGAN BOTNET PADA
JARINGAN INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN
ALGORITMA RANDOM FOREST (RF) DAN SUPPORT
VECTOR MACHINE (SVM)**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Indo Global Mandiri**

Oleh

**PANJI ASMORO
2022310048P
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER & SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI PALEMBANG
2024**



**KOMPARASI DETEKSI SERANGAN BOTNET PADA
JARINGAN INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN
ALGORITMA RANDOM FOREST (RF) DAN SUPPORT
VECTOR MACHINE (SVM)**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Indo Global Mandiri**

Oleh

**PANJI ASMORO
2022310048P
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER & SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI PALEMBANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KOMPARASI DETEKSI SERANGAN BOTNET PADA JARIGAN
INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM
FOREST DAN SVM (SUPPORT VECTOR MACHINE)

HALAMAN PENGESAHAN

Oleh:
Panji Asmoro
2022.31.0048P
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer
Universitas Indo Global Mandiri Palembang)

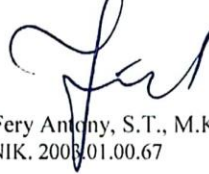
Menyetujui,
Tim Pembimbing

Pembimbing I



Tasmu, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.0230

Pembimbing II



Fery Antony, S.T., M.Kom
NIK. 2003.01.00.67

Mengetahui,
FAKULTAS ILMU & SAINS Dekan Fasilkom & Sains



Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng., P.hD
NIK. 2022.01.03.15

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari ini Selasa, 20 Agustus 2024 telah di laksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang

Menyetujui,
Tim Penguji

Palembang, 20 Agustus 2024

Ketua Penguji



Tasmu, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.0230

Penguji I



Ricky Maulana Fajri, S.Kom., M.Sc
NIK. 2016.01.02.20

Penguji II



Ni Wayan Priscila Yuni Praditya, S.Si., M.Eng
NIK. 2022.01.03.34

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmu, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.0230

SURAT KETERANGAN REVISI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Panji Asmoro

NPM : 2022310048P

Judul Skripsi : Komparasi Deteksi Serangan Botnet Pada Jaringan Internet of Things (IoT)
Menggunakan Algoritma Random Forest dan SVM

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah menyelesaikan revisi penulisan pada skripsi.

Menyetujui,
Tim Penguji

Palembang, 09 September 2024

Ketua Penguji



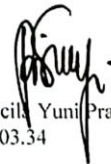
Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.0230

Penguji I



Ricky Maulana Fajri, S.Kom., M.Sc
NIK. 2016.01.02.20

Penguji II



Ni Wayan Priscilla Yuni Praditya, S.Si., M.Eng
NIK. 2022.01.03.34

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.0230

Motto :

- ✓ **Tiada doa yg lebih indah selain doa agar Skripsi ini cepat selesai.**
- ✓ **Kuolah kata, kubaca makna, kuikat dalam alinea, kubingkai dalam bab sejumlah lima, jadilah mahakarya, gelar sarjana kuterima, keluarga dan rekan pun bahagia.**
- ✓ **Saya datang, saya bimbingan, saya ujian, saya revisi dan saya menang.**
- ✓ **MERDEKA....!!!!**

- ✍ **Pelan-pelan saja jangan terburu-buru, biar lambat tidak masalah asal sesuai target dan sempurna dengan kinerja rating yang baik.**

- ✍ **Kita semua kerja saja yang baik dan benar dalam hal positive. Maka, karir, salary & Jabatan akan mengikuti dengan sendirinya tanpa mengganggu hak rekan lainnya**

- ✍ **Kalian yang playing victim dan pandai manipulasi tidak akan ada gunanya berhadapan dengan seseorang yang memahami pemikiran filsafat (Logika next level), Soo... terbang saja tinggi tanpa menjatuhkan orang**

- ✍ **Yang gratis itu mimpi, jadi teruslah kita bermimpi dan merangkai membuat topologi untuk jalan kita sendiri sampai sukses**

- ✍ **Pergunakanlah waktu yang singkat ini, karena Hakikatnya semua akan kembali kepadanya**

Kupersembahkan untuk:

- ✍ *Orang tua sebagai tangan kanan keridhoan Allah Swt dalam semua hal.*
- ✍ *Istri yang mengiringi langkah kesuksesan*
- ✍ *Bidadari kecilku yang akan sukses melebihiku sendiri dari segala hal dan bidang dalam garis lurus dan positive*
- ✍ *Saudara yang selalu ada*

ABSTRAK

KOMPARASI DETEKSI SERANGAN BOTNET PADA JARINGAN INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST (RF) DAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)

Dalam beberapa tahun terakhir, sensor Internet of Things (IoT) telah semakin terintegrasi dalam berbagai perangkat dan bidang. IoT bersifat heterogen, sehingga rentan terhadap berbagai ancaman keamanan seperti pelanggaran kerahasiaan dan integritas, kurangnya ketersediaan sumber daya, masalah kepercayaan, dll. Masalah keamanan menyebabkan berbagai serangan terhadap sistem, dan Distributed Denial of Services (DDoS) pertarungan berkembang pesat. DDoS adalah serangan yang menargetkan ketersediaan sumber daya dan server jaringan dengan membanjiri media komunikasi dari lokasi berbeda dengan memanfaatkan berbagai IoT devices, sehingga lebih sulit dideteksi. Pada penelitian ini didapatkan algoritma yang dapat mendeteksi serangan DDoS berdasarkan klasifikasi paket yang masuk ke jaringan komputer. Klasifikasi dilakukan dengan melakukan analisa terhadap faktor internal maupun eksternal dari komputer tersebut. Sehingga terdapat beberapa parameter untuk menentukan klasifikasi paket tersebut serangan atau tidak. Penelitian yang komperhensif telah dilakukan terhadap model Random Forest mendapatkan akurasi 0.98% sedangkan pada model SVM mendapatkan akurasi 0.95%.

Kata kunci: *IoT, DDoS Attack, Keamanan Jaringan, Algoritma Random Forest dan SVM, Balancing ROS, Klasifikasi*

ABSTRACT

COMPARATIVE DETECTION OF BOTNET ATTACKS ON INTERNET OF THINGS (IOT) NETWORKS USING RANDOM FOREST (RF) ALGORITHM AND SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)

In recent years, Internet of Things (IoT) sensors have been increasingly integrated in various devices and fields. IoT is heterogeneous in nature, making it vulnerable to various security threats such as breach of confidentiality and integrity, lack of resource availability, trust issues, etc. Security concerns lead to various attacks on systems, and the Distributed Denial of Services (DDoS) battle is growing rapidly. DDoS is an attack that targets the availability of network resources and servers by flooding communication media from different locations by utilizing various IoT devices, making it more difficult to detect. In this research, an algorithm was obtained that can detect DDoS attacks based on the classification of packets entering the computer network. Classification is carried out by analyzing the internal and external factors of the computer. So there are several parameters to determine whether a packet is an attack or not. Comprehensive research has been carried out on the Random Forest model which obtained an accuracy of 0.98%, while the SVM model obtained an accuracy of 0.95%.

Keywords: IoT, DDoS Attack, Network Security, Random Forest and SVM Algorithms, ROS Balancing, Classification

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis persembahkan kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayahnya lah penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan tesis ini dengan baik dan tepat pada waktunya, tidak lupa juga shalawat dan salam tercurahkan kepada junjungan kita nabi besar nabi muhammad SAW beserta keluarga, sahabat serta para pengikutnya dan insya Allah kita semua hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul **“Komparasi Deteksi Serangan Botnet Pada Jaringan *Internet of Things* Menggunakan *Algoritma Random Forest* dan *SVM (Support Vector Machine)*”** disusun guna memenuhi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar pascasarjana (S1) pada program studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan tesis ini kepada:

1. Bapak Dr. H. Marzuki Alie, SE., MM, selaku rektor Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Palembang.
2. (Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng. Ph.D) selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri.
3. (Tasmi, S.Si., M.Kom) sebagai Ketua Program Studi Sistem Komputer Universitas Indo Global Mandiri.
4. (Tasmi, S.Si., M.Kom) selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. (Tasmi, S.Si., M.Kom) selaku Dosen Pembimbing I.
6. (Fery Antony, S.T., M.Kom) selaku Dosen Pembimbing II
7. (Ricky Maulana Fajri, S.Kom., M.Sc) Selaku Dosen Penguji 1 Skripsi
8. (Ni Wayan Priscila Yuni Praditya, S.Si., M.Eng) Selaku Dosen Penguji 2 Skripsi
9. Kedua Orang Tua, Kakak perempuan, adik laki-laki, Istri dan anak tercinta yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang serta Do'a sehingga penulis menyelesaikan Skripsi ini.

10. Terima kasih juga kepada rekan-rekan kerja dikantor yang selalu mensupport
11. Rekan Mahasiswa, Staff OB, Staff Admin Prodi SK dan siswa saya yang saat ini bekerja sebagai Staff di UIGM yang selalu membantu dan menyemangati.
12. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer & Sains UIGM, yang telah mengajarkan dan memberikan ilmu serta berbagai pengalaman.
13. Almamater

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih banyak terdapat kekurangan, karenanya penulis mengharapkan kritik dan juga saran yang membangun agar dapat digunakan demi perbaikan pratesis ini nantinya. Penulis juga berharap semoga skripsi ini akan memberikan banyak manfaat bagi yang membacanya

Palembang, 13 September 2024

Panji Asmoro, A.Md., Kom
NPM. 2022310048P

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR.....
HALAMAN JUDUL DALAM.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	iii
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batas Masalah.....	3
I.4 Tujuan dan Manfaat	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 <i>Internet Of Things</i>	6
II.2 <i>Hypertext Preprocessor (PHP)</i>	7
II.3 <i>Python</i>	9
II.4 <i>Wireshark</i>	9
II.5 <i>Arduino IDE</i>	10
II.6 <i>NodeMCU</i>	11
II.7 <i>Sensor DHT-11</i>	13
II.8 <i>Sensor MQ-135</i>	13
II.9 <i>Kali Linux</i>	14
II.10 <i>Ubuntu Server</i>	16
II.11 <i>Distributed Denial of Service (DDoS)</i>	17
II.12 <i>Random Forest</i>	18
II.13 <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	20

II.14 Simbol <i>Flowchart</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
III.1 Tahap Penelitian	26
III.2 Identifikasi masalah.....	27
III.3 Studi Pustaka.....	27
III.4 Perancangan Alat.....	28
III.4.1 Persiapan Perangkat Keras	30
III.4.2 Konfigurasi Perangkat Lunak.....	33
III.4.3 Perancangan Topologi.....	34
III.5 Pengumpulan Data.....	34
III.5.1 Fitur <i>Ekstraksi</i>	38
III.5.2 Preprocessing Dataset	40
III.5.3 <i>Cleaning</i>	41
III.5.4 <i>Labeling</i>	43
III.5.5 Normalisasi.....	44
III.6 Pembagian <i>Dataset</i>	46
III.7 Penerapan <i>Algoritma Random Forest</i> dan <i>Support Vector Machine</i>	47
III.8 Evaluasi Sistem	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
IV.1 Hasil Pengumpulan Data	50
IV.2 Validasi <i>Dataset</i>	51
IV.2.1 Hasil Validasi Dataset Normal	52
IV.2.2 Hasil Validasi <i>Dataset DDoS</i>	52
IV.2.3 Validasi <i>Scatter Plot</i>	53
IV.2.4 Fitur Ekstraksi	54
IV.3 Preprosesing Data.....	55
IV.3.1 Memahami Struktur Data.....	56
IV.3.2 Data Statistik	57
IV.3.3 Data <i>Duplikat</i>	58
IV.3.4 Normalisasi	58
IV.3.5 <i>Heatmap</i> Korelasi antar Fitur.....	62
IV.3.6 Fitur <i>Selection</i>	63
IV.3.7 Korelasi Fitur dengan Label.....	64
IV.3.8 Proses Sebelum <i>Balancing Data</i>	65

IV.3.8.1 Pemilihan Kernel (kernel)	66
IV.3.8.2 <i>Regularization Parameter</i> (C).....	67
IV.3.8.3 <i>Gamma</i> (gamma) - Khusus untuk <i>RBF</i> dan <i>Polynomial Kernel</i>	67
3. Kesimpulan	68
IV.3.9 Proses <i>Balancing</i> Data dengan ROS.....	70
IV.4 Hasil Analisis Prosesing Data.....	71
IV.5 <i>Confusion Matrix</i>	74
IV.6 Analisis Hasil Pengujian.....	76
BAB V KESIMPULAN.....	78
V.1 Kesimpulan	78
V.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Area aplikasi Teknologi IoT.....	6
Gambar II.2 Struktur Pasar Umum Teknologi IoT	7
Gambar II.3 Hypertext Preprocessor (PHP)	8
Gambar II.4 Python	9
Gambar II.5 Wireshark	10
Gambar II.6 Arduino IDE.....	11
Gambar II.7 NodeMCU	12
Gambar II.8 Sensor DHT-11	13
Gambar II.9 Sensor MQ 135	14
Gambar II.10 Kali Linux	15
Gambar II.11 Remote Code.....	15
Gambar II.12 SQL Injection.....	16
Gambar II.13 Ubuntu Dekstop	17
Gambar 2.14 Ilustrasi Random Forest.....	19
Gambar 2.15 Ilustrasi Support Vector Machine (SVM)	21
Gambar III.1 Flowchart Random Forest.....	26
Gambar III.2 <i>Flowchart</i> Konsep Rancangan Sistem	29
Gambar III.3 Perancangan Topologi.....	34
Gambar III.4 Flowchart Pengambilan Dataset.....	36
Gambar III.5 Tools Penyerangan dengan DDoS Ripper di Kali linux	37
Gambar III.6 Proses Pengambilan Dataset dengan Wireshark	38
Gambar III.7 Flowchart Ekstraksi Fitur.....	39
Gambar III.8 Proses Preprocessing Dataset	40
Gambar III.9 Proses Pengecekan Data Kosong	42
Gambar III.10 Proses Normalisasi Dataset	45
Gambar III.11 Pembagian Dataset	46
Gambar III.12 Diagram proses penerapan algoritma RF dan SV	47
Gambar IV.1 Grafik Sensor Realtime dari perangkat IoT ke server	50
Gambar IV.2 Validasi Dataset	51
Gambar IV.3 Menunjukkan hasil dari validasi data DDoS	52

Gambar IV.4 Menunjukkan hasil dari validasi data Normal	52
Gambar IV.5 Validasi Scatter Plot Dst Port dan Label.....	53
Gambar IV.6 Validasi Scatter Plot TTL dan IP_LENGTH	54
Gambar IV.7 Hasil Fitur Ekstraksi	55
Gambar IV.8 Proses Alur Preprocessing	56
Gambar IV.9 Struktur Data.....	56
Gambar IV.10 Statistik Deskriptif.....	57
Gambar IV.11 Hasil Data Tanpa Duplicate	58
Gambar IV.12 Dataset Sebelum Normalisasi	59
Gambar IV.13 Dataset sesudah Normalisasi	61
Gambar IV.14 Heatmap Korelasi antar Fitur.....	62
Gambar IV.15 Fitur Selection.....	63
Gambar IV.16 Hasil Fitur Selection berdasarkan Korelasi	64
Gambar IV.17 Proses Sebelum dan sesudah Balancing.....	70
Gambar IV.18 Hasil pengujian nilai rasio Random Forest	71
Gambar IV.19 Curva ROC Random Forest	72
Gambar IV.20 Hasil pengujian nilai rasio SVM	73
Gambar IV.21 ROC Curva SVM	74
Gambar IV.22 Confusion Matrix Random Forest dan SVM.....	75
Gambar IV.23 Visualisasi Hasil Analisis	76

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	12
Tabel II.2 Rujukan Jurnal Penelitian Metode Random Forest	19
Tabel II.3 Rujukan Jurnal Penelitian Metode SVM.....	22
Tabel II.4 Tabel Simbol Flowchart	24
Tabel III.1 Perangkat Fisik Yang Digunakan.....	31
Tabel III.2 Perangkat Lunak yang Digunakan	33
Tabel III.3 Keterangan Proses Pengambilan Data	35
Tabel III.4 Tabel Confusion Matrix.....	49
Tabel IV.1 Hasil Pengumpulan Data.....	51
Tabel IV.2 Nilai Korelasi antar Fitur	62
Tabel IV.3 Tabel nilai rasio Random Forest	72
Tabel IV.4 Tabel nilai rasio SVM	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Persetujuan ujian skripsi	84
Lampiran 2 Surat Keterangan Rekomendasi Sidang Skripsi	85
Lampiran 3 Surat Keterangan Siap Sidang Skripsi	86
Lampiran 4 Revisi Penguji Skripsi	87
Lampiran 5 Kartu Bimbingan	91
Lampiran 6 Dokumentasi & Proses Pembuatan Skripsi	93
Lampiran 7 Program Menggunakan Python	100
Lampiran 8 Daftar Riwayat Hidup	104