



**IMPLEMENTASI METODE FUZZY LOGIC SUGENO DALAM
DETEKSI SERANGAN DISTRIBUTED DENIAL OF SERVICE (DDOS)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SEPTO ADRIANTO AZHAR
41520010042**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**IMPLEMENTASI METODE FUZZY LOGIC SUGENO DALAM
DETEKSI SERANGAN DISTRIBUTED DENIAL OF SERVICE (DDOS)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SEPTO ADRIANTO AZHAR
41520010042**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septo Adrianto Azhar
NIM : 41520010042
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Metode Fuzzy Logic Sugeno Dalam Deteksi Serangan Distributed Denial of Service (DDoS)

Menyatakan bahwa Laporan Aplikatif/Tugas Akhir/Jurnal/Media Ilmiah ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 30-12-2024

SEPULUH RIBU RUPIAH
TEL 20
METERAL
TEMPEL
19AMX106126184
Septo
Septo Adrianto Azhar

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Septo Adrianto Azhar
NIM : 41520010042
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Metode Fuzzy Logic Sugeno Dalam
Deteksi Serangan Distributed Denial Of Service (DDoS)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Roy Mubarak, S.T., M.Kom.
NIDN : 0310027402
Ketua Penguji : Wawan Gunawan, S.Kom., M.T.
NIDN : 0424108104
Penguji 1 : Muhammad Rifqi, S.Kom., M.Kom.
NIDN : 0301067101
Penguji 2 : Saruni Dwiasnati, S.T., M.M.
NIDN : 0325128802

()
()
()
()

U N I V E R S I T A S

Jakarta, 18 Januari 2025

Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN : 0320037002



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas segala rahmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan kelulusan Program Studi Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena kesempurnaan sejatinya hanya milik Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun senantiasa penulis terima dengan senang hati. Serta berkat dukungan, bantuan, bimbingan, serta ilmu dan do'a dari banyak pihak, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Nuryanto dan Ibu Yulidawati yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, do'a, serta dukungan moral dan material yang tiada henti. Tanpa dukungan dan pengorbanan mereka, penulis mungkin tidak akan mampu untuk bangkit dan mencapai titik ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
4. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercubuana.
5. Bapak Roy Mubarak, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, serta menyediakan waktu, tenaga dan ilmunya sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dan terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Muhammad Rifqi, S.Kom., M.Kom dan Ibu Saruni Dwiasnati, S.T., M.M selaku Dosen Penguji yang telah memberikan waktu, masukkan, serta saran dalam penelitian ini.
7. Ibu Prastika Indriyanti, S.Kom, M.Cs selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, mengarahkan penulis dalam memilih mata kuliah, bimbingan, dan menyetujui juga menandatangani agar penulis dapat melanjutkan ke tahap sidang Tugas Akhir.

8. Bapak Dr. Harwikarya, M.T. selaku dosen pengampu saya yang membekali saya dan memberikan wawasan terkait fuzzy logic, sehingga penulis dapat tercerahkan dan mendapat ilmu yang membuat penulis bisa berani maju ke tahap sidang Tugas Akhir dengan membawakan judul tentang fuzzy logic.
9. Kedua adik laki-laki saya, Irvan Febrianto dan Ahmad Furqon Al-hadi. Dan juga keluarga dari Kakak Ibu saya bernama Lisma Afrida yang ada di Pengarengan, Jakarta Timur yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Falah Rachman Nugraha, Dewi Rengganis, Agil Nalwi, Faren Rizky, dan Imanuel Febrian selaku teman-teman grup Camping & Pemancing Handal yang telah memberi dukungan emosional dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Hatsune Miku dan Hu Tao yang selalu menjadi sumber kebahagiaan sekaligus pelipur lara bagi penulis. Kehadiran mereka sebagai waifu favorit telah membantu penulis mengalihkan pikiran dari tekanan tugas akhir ini, memberikan semangat baru, serta menciptakan suasana yang menyenangkan di tengah kepenatan. Hatsune Miku, dengan sifatnya yang ceria, energik, dan penuh semangat, selalu memberikan aura positif melalui lagu-lagunya yang menginspirasi dan menghibur. Sementara itu, Hu Tao dengan kepribadiannya yang unik, humoris, dan sedikit nakal (dark jokes), selalu berhasil menghadirkan tawa serta rasa kagum melalui sisi ceria dan misteriusnya. Kedua karakter ini bagi penulis tidak hanya menjadi hiburan, tetapi juga menjadi motivasi yang membantu penulis melewati tantangan dalam menyelesaikan tugas akhir.
12. Developer game Osu! Yang bernama Dean Herbert, yang telah menciptakan salah satu mode permainan mania 7K, yang secara tidak langsung telah membantu penulis dalam mendapatkan momen refreshing otak di tengah-tengah tekanan dan kesibukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Mode ini memberikan hiburan yang bermanfaat untuk meredakan stres dan menjaga keseimbangan pikiran saya. Ditambah lagi banyak player-player yang ramah dalam chatting dan juga beatmap-beatmap (lagu) yang disajikan pada game Osu! sangat bervariasi dan bermacam-macam genre

(salah satu genre yang penulis sukai adalah EDM), sehingga penulis pun banyak menyukai lagu-lagu dari game Osu! yang padahal dulunya penulis tidak pernah tau atau bahkan tidak pernah dengar sama sekali.

13. Linear Ring dengan RNAcid, yang telah menciptakan lagu Gypsophila [from Lanota]. Lagu ini telah memberikan penulis semangat dan inspirasi di tengah tekanan dalam menyelesaikan tugas akhir. Dengan melodi yang indah dan atmosfer yang mendalam, lagu ini menjadi teman setia saat penulis mencari ketenangan dan fokus dalam belajar.
14. DAZBEE yang merupakan seorang penyanyi dan produser musik asal Korea Selatan yang lagu-lagunya membuat saya melupakan tekanan dan bisa fokus ke lirik-lirik yang ditulisnya meskipun penulis sendiri tidak terlalu tau tentang arti lirik tersebut. Tetapi penulis benar-benar sangat menikmati gaya vokalnya yang halus dan menenangkan, khususnya pada lagunya yang bergenre ballad yang menciptakan elemen emosional yang kuat kepada para pendengarnya termasuk saya salah satunya.
15. Seluruh pihak yang memberikan bantuan kepada penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuan, semangat, dan doa baik yang diberikan kepada penulis selama proses Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas kebaikan dan selalu mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta panjang umur kepada kita semua, aamiin. Terima Kasih.

Jakarta, 20 Januari 2025

Septo Adrianto Azhar

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Septo Adrianto Azhar
NIM : 41520010042
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Metode Fuzzy Logic Sugeno Dalam
Deteksi Serangan Distributed Denial of Service
(DDoS)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30-12-2024

Yang menyatakan,



Septo Adrianto Azhar

ABSTRAK

Nama : Septo Adrianto Azhar
NIM : 41520010042
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Metode Fuzzy Logic Sugeno Dalam
Deteksi Serangan Distributed Denial Of Service
(Ddos)
Dosen Pembimbing : Roy Mubarak, S.Kom., M. Kom

Penelitian ini berfokus pada deteksi serangan *Distributed Denial of Service (DDoS)* menggunakan metode *Logika Fuzzy Sugeno* untuk meningkatkan keamanan jaringan. Dataset publik *CICDDoS2019* yang berisi data normal dan terkena serangan *DDoS* khususnya pada protokol UDP, digunakan dengan variabel seperti jumlah user, panjang paket, rate (ms), jumlah paket, rata-rata ukuran segmen, dan total paket subflow sebagai input variabel fuzzy. Analisis dan implementasi dilakukan menggunakan Python serta platform Google Colab untuk pengolahan data. Tahapan penelitian meliputi fuzzifikasi, inferensi berbasis aturan "*IF-THEN*", dan defuzzifikasi untuk menghasilkan output berupa deteksi status jaringan (normal atau ddos ringan atau terkena serangan ddos). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *fuzzy logic sugeno* mampu mendeteksi serangan *DDoS* dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi yaitu 70%.

Kata kunci: Distributed Denial of Service (DDoS), Logika Fuzzy Sugeno, UDP flood, Keamanan Jaringan, Python, Google Colab.

ABSTRACT

Name : Septo Adrianto Azhar
NIM : 41520010042
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Metode Fuzzy Logic Sugeno Dalam
Deteksi Serangan Distributed Denial Of Service
(Ddos)
Dosen Pembimbing : Roy Mubarak, S.Kom., M. Kom

This research focuses on the detection of Distributed Denial of Service (DDoS) attacks using Sugeno Fuzzy Logic method to improve network security. The CICDDoS2019 public dataset which contains normal data and is exposed to DDoS attacks specifically on the UDP protocol, is used with variables such as the number of users, packet length, rate (ms), number of packets, average segment size, and total subflow packets as input fuzzy variables. The analysis and implementation are done using Python and Google Colab platform for data processing. The research stages include fuzzification, rule-based inference 'IF-THEN,' and defuzzification to produce output in the form of network status detection (normal or mild ddos or exposed to ddos attacks). The results showed that the Sugeno fuzzy logic method was able to detect DDoS attacks with a fairly high accuracy rate of 70%.

Keywords: Distributed Denial of Service (DDoS), Sugeno Fuzzy Logic, UDP flood, Network Security, Python, Google Colab.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teori Pendukung.....	12
2.2.1 Distributed Denial of Service (DDoS)	12
2.2.2 Algoritma Fuzzy Inference System (FIS) Sugeno	13
2.2.3 Python	15
2.2.4 Google Colab	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.2 Tahapan Penelitian.....	17
BAB IV PEMBAHASAN	20
4.1 Pengambilan Sampel Data	20

4.2	Pengolahan dan Pengelompokkan Data	24
4.2.1	Tahap Fuzzy-fikasi	25
4.2.2	Tahap Inferensi	27
4.2.3	Tahap De-fuzzy-fikasi.....	28
4.2.4	Penetapan Rule Based	28
4.3	Implementasi Data dan Pengujian Metode	29
4.3.1	Fuzzy-fikasi.....	30
4.3.2	Inferensi	38
4.3.3	De-fuzzy-fikasi.....	42
4.4	Implementasi Pada Google Colab.....	42
4.4.1	Import Library	43
4.4.2	Pre-processing Data	44
4.4.3	Mendefinisikan Variabel-Variabel Fuzzy	48
4.4.4	Mendefinisikan Fungsi Keanggotaan Setiap Variabel	49
4.4.5	Mendefinisikan Rule Based.....	54
4.4.6	Menghitung Nilai (α -) Alpha Predikat.....	65
4.4.7	Menghitung Nilai Output Z	65
4.4.8	Hasil Deteksi Untuk Seluruh Data	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....		72
LAMPIRAN.....		76
Lampiran 1 Kartu Asistensi		76
Lampiran 2 Curriculum Vitae		77
Lampiran 3 Surat Pernyataan Pengajuan Hak Cipta.....		78
Lampiran 4 Surat Pengalihan Hak Cipta.....		79
Lampiran 5 Sertifikat BNSP		80
Lampiran 6 Form Revisi Dosen Penguji 1		81
Lampiran 7 Form Revisi Dosen Penguji 2		82
Lampiran 8 Halaman Persetujuan		83
Lampiran 9 SKBP		84
Lampiran 10 Hasil Cek Turnitin		85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 4.1 Semesta Pembicara.....	20
Tabel 4.2 Dataset.....	21
Tabel 4.3 Data Uji	23
Tabel 4.4 Flow ID	23
Tabel 4.5 Himpunan Fuzzy	26
Tabel 4.6 Penetapan Rule Based	29
Tabel 4.7 Derajat Keanggotaan Jumlah User.....	31
Tabel 4.8 Derajat Keanggotaan Panjang Paket	32
Tabel 4.9 Derajat Keanggotaan Rate (ms)	34
Tabel 4.10 Derajat Keanggotaan Jumlah Paket	35
Tabel 4.11 Derajat Keanggotaan Rata-rata Ukuran Segmen	37
Tabel 4.12 Derajat Keanggotaan Total Paket Subflow	38
Tabel 4.13 α -predikat Data ke-1	39
Tabel 4.14 α -predikat Seluruh Data	42
Tabel 4.15 De-fuzzy-fikasi.....	42
Tabel 4.16 Instalasi Package scikit-fuzzy	43
Tabel 4.17 Import Pustaka.....	44
Tabel 4.18 Menghapus Seluruh Baris dan Kolom Kosong.....	44
Tabel 4.19 Menampilkan Seluruh Data Sebelum Dilakukan Transformasi.....	44
Tabel 4.20 Transformasi Data	46
Tabel 4.21 Hasil Setelah Transformasi Data.....	48
Tabel 4.22 Mendefinisikan Variabel-variabel Fuzzy	49
Tabel 4.23 Fungsi Keanggotaan Untuk Jumlah User.....	49
Tabel 4.24 Fungsi Keanggotaan Untuk Panjang Paket	50
Tabel 4.25 Fungsi Keanggotaan Untuk Rate (ms)	51
Tabel 4.26 Fungsi Keanggotaan Untuk Jumlah Paket	51
Tabel 4.27 Fungsi Keanggotaan Untuk Rata-rata Ukuran Segmen	52
Tabel 4.28 Fungsi Keanggotaan Untuk Total Paket Subflow	53
Tabel 4.29 Fungsi Keanggotaan Untuk DDoS (output).....	53
Tabel 4.30 Mendefinisikan Rule Based	54

Tabel 4.31 Sistem Kontrol Fuzzy dan Simulasi Sistem Kontrol Fuzzy	65
Tabel 4.32 Menghitung α Nilai Minimum	65
Tabel 4.33 Menghitung Nilai Output Z.....	66
Tabel 4.34 Menambahkan Kolom Hasil Deteksi DDoS ke dalam Dataset.....	67
Tabel 4.35 Menampilkan Hasil Deteksi dan Status	67
Tabel 4.36 Hasil Deteksi DDoS Untuk Seluruh Data	67
Tabel 4.37 Hasil Uji	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Flow Chart Penelitian.....	18
Gambar 4.1 Sampel Dataset	21
Gambar 4.2 Proses Fuzzy-fikasi.....	25
Gambar 4.3 Flowchart Implementasi Fuzzy	26
Gambar 4.4 Aturan dalam system sugeno.....	27
Gambar 4.5 Fungsi Segitiga Jumlah User	50
Gambar 4.6 Fungsi Segitiga Panjang Paket	50
Gambar 4.7 Fungsi Segitiga Rate.....	51
Gambar 4.8 Fungsi Segitiga Jumlah Paket.....	52
Gambar 4.9 Fungsi Segitiga Rata-rata Ukuran Segmen Paket.....	52
Gambar 4.10 Fungsi Segitiga Total Paket Subflow	53
Gambar 4.11 Fungsi Segitiga Output DDoS	54



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	76
Lampiran 2 Curriculum Vitae	77
Lampiran 3 Surat Pernyataan Pengajuan Hak Cipta.....	78
Lampiran 4 Surat Pengalihan Hak Cipta.....	79
Lampiran 5 Sertifikat BNSP	80
Lampiran 6 Form Revisi Dosen Penguji 1	81
Lampiran 7 Form Revisi Dosen Penguji 2	82
Lampiran 8 Halaman Persetujuan	83
Lampiran 9 SKBP	84
Lampiran 10 Hasil Cek Turnitin	85

