

**OPTIMASI PERFORMA ALGORITMA *RANDOM FOREST*
MENGUNAKAN METODE *BAGGING* DAN *CFS (CORRELATION-
BASED FEATURE SELECTION)* UNTUK MENINGKATKAN AKURASI
DETEKSI SERANGAN DDOS (*DENIAL DISTRIBUTED OF SERVICE*)**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

CAHYO BAYU SUBIANTO

0619 4035 2356

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

**OPTIMASI PERFORMA ALGORITMA *RANDOM FOREST*
MENGUNAKAN METODE *BAGGING* DAN *CFS (CORRELATION-
BASED FEATURE SELECTION)* UNTUK MENINGKATKAN AKURASI
DETEKSI SERANGAN DDOS (*DENIAL DISTRIBUTED OF SERVICE*)**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH

Nama : Cahyo Bayu Subianto
Dosen Pembimbing I : Sopian Soim, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing II : Sholihin, S.T., M.T.

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**OPTIMASI PERFORMA ALGORITMA *RANDOM FOREST*
MENGUNAKAN METODE *BAGGING* DAN *CFS (CORRELATION-
BASED FEATURE SELECTION)* UNTUK MENINGKATKAN AKURASI
DETEKSI SERANGAN *DDOS (DENIAL DISTRIBUTED OF SERVICE)***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH

CAHYO BAYU SUBIANTO

0619 4035 2356

Palembang, Agustus 2023

Pembimbing I

Soplan Soim, S.T., M.T.

NIP. 197103142001121001

Pembimbing II,

Sholihin, S.T., M.T.

NIP. 197404252001121001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan
Teknik Telekomunikasi**

LINDAWATI, S.T., M.T.I.

NIP. 197105282006042001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Cahyo Bayu Subianto
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 26 Maret 2001
Alamat : Jl. Kebun Bunga Lr. Tirta Mulya RT/RW 57/13 No 2095
NIM : 061940352356
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Optimasi Performa Model Random Forest Menggunakan Metode Bagging Dan CFS (*Correlation-Based Feature Selection*) Untuk Meningkatkan Akurasi Deteksi Serangan DDoS (*Denial Distributed Of Service*)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 14 Agustus 2023

Yang Menyatakan



(Cahyo Bayu Subianto)

Mengetahui,

Pembimbing I Sopian Soim, S.T., M.T.

Pembimbing II Sholihin, S.T., M.T.

.....
.....

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya Keletihan karena melakukan ketaatan akan hilang dan Tinggallah Pahalnya. Dan Kenikmatan melakukan kemaksiatan akan hilang dan Tinggallah Hukumannya”

-Imam Ibnu Al-Jauzi-

“Bila Anda berpikir Anda bisa, maka Anda BENAR. Bila Anda berpikir Anda tidak bisa, Anda pun BENAR... Karena itu ketika kamu berpikir tidak bisa, maka sesungguhnya kamu telah membuang kesempatan untuk menjadi bisa.”

- Henry Ford-

Saya Persembah Tugas Akhir ini Kepada :

- ❖ *Orang Tua ku Tercinta, Bapak Giyanto dan Ibu Wiyarti*
- ❖ *Dosen Terbaik dan Terdedikasi Bapak Sopian Soim S.T., M.T. dan Bapak Sholihin S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing yang selalu mededikasikan Waktu dan Tenaganya dalam Menyempurnakan Tugas Akhir ini.*
- ❖ *Ustadz Adi Hidayat. Lc., M.A*
- ❖ *Saudara ku Tercinta Mas Charisma dan Dek Amanda*
- ❖ *Kakakku Iparku Tersayang Rany Nur Vadah*
- ❖ *Keponakanku Termanis Nadzira Deena Ansara*
- ❖ *Teman - teman Seperjuangan Prodi Teknik Telekomunikasi Angkatan 2019.*
- ❖ *Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya”*

ABSTRAK

OPTIMASI PERFORMA ALGORITMA *RANDOM FOREST* MENGGUNAKAN METODE *BAGGING* DAN *CFS (CORRELATION-BASED FEATURE SELECTION)* UNTUK MENINGKATKAN AKURASI DETEKSI SERANGAN DDoS (*DENIAL DISTRIBUTED OF SERVICE*)

(2023) : xv + 56 halaman + 32 gambar + 6 tabel + 11 lampiran)

CAHYO BAYU SUBIANTO

061940352356

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Dalam lanskap digital yang terus berubah, serangan *Distributed Denial of Service* (DDoS) merupakan ancaman yang serius terhadap keamanan jaringan dan layanan online. Oleh karena itu, dibutuhkan deteksi serangan DDoS yang akurat. Penelitian ini fokus pada meningkatkan kinerja algoritma *Random Forest* dengan menggunakan metode *Correlation-Based Feature Selection* untuk menghitung nilai korelasi antara fitur-fitur, dan mengeliminasi fitur-fitur yang dapat menyebabkan masalah *multicollinearity* dalam analisis atau model prediksi. Penelitian ini menggunakan dataset publik CIC-DDoS2019 dan evaluasi dilakukan menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode *Correlation-Based Feature Selection* meningkatkan akurasi deteksi serangan DDoS hingga 99.88%. Temuan ini menyoroti potensi penggunaan algoritma *Random Forest* dengan metode *CFS* untuk meningkatkan deteksi serangan DDoS dalam lingkungan jaringan yang rumit. Penelitian ini telah menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Kata Kunci: Optimasi, Machine Learning, *Random Forest*, *Bagging*, *CFS*, Serangan DDoS

ABSTRACT

OPTIMIZING THE PERFORMANCE OF THE RANDOM FOREST ALGORITHM USING BAGGING METHOD AND CFS (CORRELATION-BASED FEATURE SELECTION) TO ENHANCE THE ACCURACY OF DDoS (DENIAL OF DISTRIBUTED SERVICE) ATTACK DETECTION

(2023) : xvi + 56 page + 32 figure + 6 table + 11 attachments)

CAHYO BAYU SUBIANTO

061940352356

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

BACHELOR OF APPLIED SCIENCE IN TELECOMMUNICATIONS

ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

In the ever-changing digital landscape, Distributed Denial of Service (DDoS) attacks seriously threaten network security and online services. Therefore, accurate DDoS attack detection is crucial. This research focuses on enhancing the performance of the Random Forest algorithm using the Correlation-Based Feature Selection method to compute the correlation values among features and eliminate features that may lead to multicollinearity issues in analysis or predictive models. The study utilizes the public CIC-DDoS2019 dataset, and evaluations are conducted using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The research results reveal that applying the Correlation-Based Feature Selection method improves DDoS attack detection accuracy by up to 99.88%. This finding highlights the potential of using the Random Forest algorithm with the CFS method to enhance DDoS attack detection in complex network environments. The study has demonstrated a significant improvement compared to previous research endeavors.

Keyword: *Optimization, Machine Learning, Random Forest, Bagging, CFS, DDoS Attack*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah saya haturkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya lah saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro dengan judul “**OPTIMASI PERFORMA ALGORITMA *RANDOM FOREST* MENGGUNAKAN METODE *BAGGING* DAN *CFS (CORRELATION-BASED FEATURE SELECTION)* UNTUK MENINGKATKAN AKURASI DETEKSI SERANGAN *DDOS (DENIAL DISTRIBUTED OF SERVICE)*”.**

Dalam penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini, saya mendapatkan bantuan baik secara teknis maupun non teknis berupa bimbingan, arahan maupun bantuan lainnya dari berbagai pihak sehingga dapat selesai tepat pada waktunya. Penulisan Proposal Tugas Akhir ini tidak lepas dari arahan para pembimbing dan bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Iskandar Lutfi M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 dalam Tugas Akhir.
6. Bapak Sholihin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 dalam Tugas Akhir.
7. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi.
8. Seluruh staf dan pengajar Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi.

Dalam penyusunan proposal ini, penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Hal ini disebabkan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan proposal ini.

Penulis berharap semoga proposal tahapan persiapan tugas akhir ini dapat penulis kembangkan menjadi tugas akhir yang bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2023

Cahyo Bayu Subianto

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Metode Penulisan	5
1.5.1 Metode Studi Literatur	5
1.5.2 Metode Konsultasi	5
1.5.3 Metode Observasi.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7

2.1	Metode Tinjauan Pustaka	7
2.2	<i>Systematic Literature Review</i>	7
2.3	Keamanan Siber	9
2.4	Ancaman Jaringan	9
2.5	DDoS (<i>Distributed Denial of Service</i>)	10
2.6	<i>Machine Learning</i>	10
2.6.1	Pengertian.....	10
2.6.2	Penerapan Metode.....	11
2.7	Klasifikasi.....	13
2.8	<i>Data Mining</i>	13
2.9	<i>Random Forest</i>	14
2.10	<i>Confusion Matrix</i>	15
2.11	<i>Ensamble Learning</i>	16
2.12	Bagging (<i>Bootstrapped Aggregating</i>)	17
2.13	CFS (<i>Correlation-based Feature Selection</i>)	17
2.14	Python.....	18
2.14.1	Pengertian.....	18
2.14.2	Fitur Bahasa Pemrograman Python.....	19
2.15	Anaconda.....	19
2.16	<i>Jetbrains Pycharm</i>	20
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1	Dataset	21
3.2	Tahap Pra-Pemrosesan Data.....	22
3.2.1	Pembersihan Data.....	22
3.2.2	Transformasi Data.....	23

3.2.3	Normalisasi Data.....	23
3.2.4	<i>Correlation-based Feature Selection</i>	24
3.3	Pisah Data Latih dan Data Uji.....	24
3.4	<i>Random Forest</i>	25
3.5	Evaluasi Model.....	25
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1	Hasil Pengumpulan <i>Dataset</i>	27
4.2	Persiapan Data.....	29
4.2.1	Pembersihan Data.....	30
4.2.2	Transformasi Data.....	32
4.2.3	Normalisasi Data.....	34
4.3	<i>Correlation-based Feature Selection</i>	34
4.3.1	Implementasi <i>Correlation-based Feature Selection</i>	36
4.3.2	Visualisasi <i>Heatmap Correlation Feature Selection</i>	37
4.4	Hasil Klasifikasi Model Random Forest	39
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	47
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Serangan DDoS	10
Gambar 2.2 <i>Machine Learning</i>	11
Gambar 2.3 Metode <i>Machine Learning</i>	12
Gambar 2.4 Pembagian algoritma pada metode <i>supervised learning</i>	12
Gambar 2.5 Alur Kerja <i>Random Forest</i>	15
Gambar 2.6 Metode Bagging	17
Gambar 2.7 Bahasa Pemrograman Python	18
Gambar 2.8 Logo Anaconda.....	20
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian.....	21
Gambar 4.1 <i>Source Code Import Library dan Membaca Dataset</i>	27
Gambar 4.2 <i>Source Code Visualisasi Data</i>	28
Gambar 4.3 Grafik Lalu Lintas Jaringan CICDDoS2019	28
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Jumlah <i>Attack</i> dan <i>Benign</i>	29
Gambar 4.5 <i>Source Code Proses Pembersihan Data</i>	30
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pembersihan Data	31
Gambar 4.7 Grafik Jumlah <i>Attack</i> dan <i>Benign</i> Hasil Pembersihan.....	32
Gambar 4.8 <i>Source Code Transformasi Data</i>	32
Gambar 4.9 Tipe Data Kolom Sebelum Data Transformasi	33
Gambar 4.10 Tipe Data Kolom Setelah Data Transformasi.....	33
Gambar 4.11 <i>Source Code Normalisasi Data</i>	34
Gambar 4.12 <i>Flowchart Correlation-based Feature Selection</i>	35
Gambar 4.13 <i>Source Code Correlation-based Feature Selection</i>	36
Gambar 4.14 Visualisasi Korelasi Fitur Dengan Heatmap.....	38
Gambar 4.15 <i>Source Code Pisah Data Latih dan Data Uji</i>	39
Gambar 4.16 <i>Source Code Random Forest Metode Bagging</i>	39
Gambar 4.17 <i>Source Code Metrix Akurasi, Presisi, Recall dan F1 Score</i>	40
Gambar 4.18 Grafik Akurasi Terhadap Pohon Keputusan Pada <i>Thershold</i> >0,8	42
Gambar 4.19 Grafik Akurasi Terhadap Pohon Keputusan Pada <i>Thershold</i> >0,6	42
Gambar 4.20 Grafik Akurasi Terhadap Pohon Keputusan Pada <i>Thershold</i> >0,4	43

Gambar 4.21 Grafik Akurasi Terhadap Pohon Keputusan Pada <i>Thershold</i> $>0,2$	44
Gambar 4.22 Grafik Akurasi Terhadap Pohon Keputusan Pada <i>Thershold</i> $>0,1$	45
Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Akurasi Penelitian Terdahulu.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2.2 <i>Confusion Matrix</i>	16
Tabel 3.1 Lalu lintas Dataset CIC-DDoS2019	22
Tabel 3.2 <i>Confusion Matrix</i>	26
Tabel 4.1 Hasil Pembersihan Data	31
Tabel 4.2 Hasil Uji Akurasi.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1** F-PBM-15 Pelaksanaan Revisi Tahapan Persiapan Tugas Akhir
- LAMPIRAN 2** F-PBM-17 Lembar Bimbingan Pembimbing 1 dan 2
- LAMPIRAN 3** F-PBM-18 Rekomendasi Ujian Tahapan Persiapan Tugas Akhir
- LAMPIRAN 4** F-PBM-19 Penilaian Bimbingan Tahapan Persiapan Tugas Akhir
- LAMPIRAN 5** F-PBM-20 Penilaian Ujian Tahapan Persiapan Tugas Akhir
- LAMPIRAN 6** F-PBM-21 Rekapitulasi Nilai Ujian Tahapan Persiapan Tugas
Akhir
- LAMPIRAN 7** F-PBM-22 Revisi Ujian Tahapan Persiapan Tugas Akhir