PENERAPAN ALGORITMA ISOLATION FOREST DAN K-MEANS UNTUK DETEKSI ANOMALI PADA TRAFIK JARINGAN

SKRIPSI SARJANA

Oleh:

FARIS ABIYYU RACHMAT
207064516162

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS NASIONAL

2025/2026

PENERAPAN ALGORITMA ISOLATION FOREST DAN K-MEANS UNTUK DETEKSI ANOMALI PADA TRAFIK JARINGAN

SKRIPSI SARJANA

Karya ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Informatika dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Oleh:

FARIS ABIYYU RACHMAT
207064516162

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS NASIONAL

2025/2026

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Penerapan Algoritma Isolation Forest dan K-Means Untuk Deteksi Anomali Pada Trafik Jaringan

Faris Abiyyu Rachmat

207064516162

Dosen Pembimbing

Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bilamana di kemudian hari ditemukan bahwa karya tulis ini menyalahi peraturan yang ada berkaitan etika dan kaidah penulisan karya ilmiah yang berlaku, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Yang menyatakan,

Nama : Faris Abiyyu Rachmat

NIM : 207064516162

Tanda Tangan :

Tanggal : 2 Maret 2026

Mengetahui

Pembimbing : Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom ( )

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama	: Faris Abiyyu Rachmat
NPM	: 207064516162
Fakultas/Akademi	: Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi	: Informatika
Tanggal Sidang	: Rabu, 25 Februari 2026

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

Penerapan Algoritma Isolation Forest dan K-Means Untuk Deteksi Anomali Pada Trafik Jaringan

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

Application of Isolation Forest and K-Means Algorithms for Anomaly Detection in Network Traffic

TANDA TANGAN DAN TANGGAL		
Pembimbing 1	**Ka. Prodi**	**Mahasiswa**
TGL : 2 Maret 2026	TGL : 2 Maret 2026	TGL : 2 Maret 2026

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

Penerapan Algoritma Isolation Forest dan K-Means Untuk Deteksi Anomali Pada Trafik Jaringan

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 Maret 2026

Faris Abiyyu Rachmat

207064516162

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA

PENERAPAN ALGORITMA ISOLATION FOREST DAN K-MEANS UNTUK DETEKSI ANOMALI PADA TRAFIK JARINGAN

Oleh

FARIS ABIYYU RACHMAT
207064516162

Program Studi Informatika
Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Disetujui pada tanggal: 2 Maret 2026

Pembimbing

Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom
NIP. 0310087503

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Faris Abiyyu Rachmat
NIM	: 207064516162

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Penerapan Algoritma Isolation Forest dan K-Means Untuk Deteksi Anomali Pada Trafik Jaringan

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak ini Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan mempublikasi tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di	: Jakarta
Pada tanggal	: 2 Maret 2026

Yang menyatakan

(Faris Abiyyu Rachmat)

ABSTRAK

Keamanan jaringan merupakan aspek krusial dalam sistem informasi modern seiring dengan meningkatnya volume dan kompleksitas trafik jaringan. Pola serangan siber yang semakin beragam menyebabkan metode deteksi berbasis aturan menjadi kurang efektif, sehingga diperlukan pendekatan berbasis *machine learning* untuk mendeteksi anomali secara adaptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menganalisis kinerja algoritma *Isolation Forest* dan *K-Means* dalam mendeteksi anomali pada trafik jaringan, serta mengevaluasi efektivitas kombinasi kedua algoritma tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset CIC-IDS2017 yang terdiri dari 225.745 record dengan 85 fitur yang merepresentasikan karakteristik aliran trafik jaringan. Tahapan penelitian meliputi pra-pemrosesan data, seleksi fitur numerik, normalisasi data menggunakan StandardScaler, penerapan algoritma *Isolation Forest* untuk deteksi *outlier*, serta algoritma *K-Means* untuk pengelompokan pola trafik. Anomali ditentukan berdasarkan hasil isolasi *outlier* dan identifikasi *cluster* berukuran kecil, kemudian digabungkan dalam satu hasil deteksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma *Isolation Forest* mendeteksi anomali sebesar 10,0% dari total data, sedangkan *K-Means* mendeteksi anomali sebesar 8,5% berdasarkan *cluster* kecil. Kombinasi kedua algoritma meningkatkan jumlah anomali terdeteksi menjadi 12,0% dari keseluruhan data. Visualisasi PCA dua dimensi memperlihatkan bahwa data anomali cenderung terpisah dari *cluster* utama. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa pendekatan *hybrid Isolation Forest* dan *K-Means* mampu meningkatkan efektivitas deteksi anomali dan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap pola trafik jaringan.

Kata Kunci: deteksi anomali, trafik jaringan, Isolation Forest, K-Means, machine learning

ABSTRACT

Network security has become a critical aspect of modern information systems due to the increasing volume and complexity of network traffic. The diversity of cyber attack patterns reduces the effectiveness of rule-based detection methods, thus requiring adaptive machine learning-based approaches for anomaly detection. This study aims to implement and analyze the performance of the Isolation Forest and K-Means algorithms in detecting network traffic anomalies and to evaluate the effectiveness of their combined approach. The dataset used in this study is CIC-IDS2017, consisting of 225,745 records with 85 features representing network flow characteristics. The research stages include data preprocessing, numerical feature selection, data normalization using StandardScaler, anomaly detection using Isolation Forest, and traffic pattern clustering using K-Means. Anomalies are identified based on outlier isolation results and small-size cluster detection, which are then combined into a unified detection outcome. The experimental results show that Isolation Forest detects 10.0% of the data as anomalies, while K-Means identifies 8.5% of anomalies based on small clusters. The hybrid approach increases the detected anomalies to 12.0% of the total dataset. Two-dimensional PCA visualization indicates that anomalous data points are clearly separated from the main clusters. These results demonstrate that the combination of Isolation Forest and K-Means improves anomaly detection effectiveness and provides a more comprehensive understanding of network traffic patterns.

Keywords: anomaly detection, network traffic, Isolation Forest, K-Means, machine learning

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"Penerapan Algoritma Isolation Forest dan K-Means Untuk Deteksi Anomali Pada Trafik Jaringan"** sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika.

Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terimakasih terutama kepada dosen pembimbing Tugas Akhir, Bapak Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran, bimbingan, arahan, motivasi serta memaklumi segala kekurangan penulis selama penelitian tugas akhir dan penyusunan skripsi. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. El Amry Bermawi Putera, M.A., selaku Rektor Universitas Nasional.
2. Bapak Dr. Agung Triayudi, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Ibu Ir. Endah Tri Esti Handayani, MMSI, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika. Ibu Ratih Titi Komala Sari, S.T., M.M., MMSI, selaku Ketua Program Studi Informatika. Ibu Dr. Andrianingsih, S.Kom., MMSI, selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi, dan seluruh pengajar dan staf Sekretariat Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, karena ilmu dan pengalaman yang telah diberikan di bidang Ilmu Informatika selama masa perkuliahan dan telah memberikan pelayanan yang baik kepada semua mahasiswa untuk kelancaran studi
3. Ibu Dr. Aris Gunaryati, S.SI., MMSI selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Informatika, yang telah memberikan saran, bimbingan, dan pendapat yang sangat berharga selama perkuliahan.

4. Untuk *support system* dan panutan. Ayahanda Imam Rachmat, terimakasih selalu berjuang tanpa mengenal kata lelah dan menyerah demi mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberi dukungan dan semangat serta selalu mengajarkan kebaikan dalam hidup sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Sekali lagi, terimakasih untuk setiap cucuran keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi sebuah nafkah sehingga anakmu bisa sampai di tahap ini. Beliau adalah pria terhebat yang tidak banyak mengeluh dan juga pandai menyembunyikan segala lukanya sendirian. Dan beliau lah sumber kekuatan dan inspirasi bagi penulis, sekali lagi terimakasih, Ayah, untuk segala bentuk pengorbanan baik secara moral maupun finansial.
5. Untuk Ibunda tersayang, Bunda Samiasih yang menjadi alasan utama penulis bisa bertahan hingga saat ini. Terimakasih atas segala motivasi, semangat, harapan serta bersedia menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia, terimakasih karena tidak pernah menuntut akan segala hal dan bahkan senantiasa mendampingi setiap langkah penulis untuk menjadi seseorang yang berpendidikan. Terimakasih atas sayang tanpa batas yang diberikan, mendoakan tanpa henti dan terimakasih atas kesabaran serta pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup penulis.
6. Untuk kedua Adikku, Rayyan Aliyyu Rachmat dan Hariz Shafly Rachmat. Terimakasih sudah menjadi sumber semangat dan motivasi dalam setiap langkah perjuangan penulis. Meski kami kadang tidak akur, namun merekalah alasan untuk penulis terus berusaha menempuh pendidikan dengan sungguh-sungguh, agar kelak mereka dapat menikmati kehidupan yang lebih layak tanpa harus bersusah payah menata hidup dan karirmu dari awal. Semoga apa yang penulis perjuangkan hari ini dapat menjadi pijakan bagi masa depan kalian yang lebih baik dari apa yang penulis capai hari ini.

7. Kepada teman-teman seperjuangan dalam tugas akhir, khususnya yang berada di Grup All in Skripsi, yang telah banyak berperan dalam memberikan semangat, masukan yang berharga, serta candaan hangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
8. Ucapan terima kasih yang tak kalah penting penulis sampaikan kepada diri sendiri. Terima kasih telah memilih untuk tetap bertahan meskipun perjalanan ini tidak selalu mudah. Ada banyak rintangan, kelelahan, bahkan saat-saat ketika rasa putus asa hampir menguasai diri. Namun, diri ini selalu berusaha bangkit, menenangkan hati, dan kembali melangkah. Terima kasih karena mau terus belajar dari kegagalan, mau mencoba lagi meski pernah jatuh, dan berani mengambil setiap keputusan yang membawa penulis sampai di titik ini. Terima kasih telah mampu menyeimbangkan antara tanggung jawab, perjuangan, dan doa, hingga akhirnya tugas akhir ini dapat diselesaikan. Dalam perjalanan menyelesaikan tugas akhir ini, penulis juga menghadapi keraguan dari luar. Namun, hal itu justru menjadi motivasi untuk membuktikan bahwa tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai wujud perjuangan yang sungguh-sungguh. Terima kasih untuk diri sendiri karena tidak menyerah. Semoga ke depan, penulis tetap bisa percaya pada diri sendiri dan terus melangkah.

Akhir kata, penulis dengan penuh kerendahan hati ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, doa, serta dorongan semangat, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini. semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dengan hal yang lebih baik. Penulis juga berharap agar karya sederhana ini dapat memberikan manfaat, membuka ruang diskusi, dan menjadi langkah awal untuk kontribusi yang lebih besar di masa yang akan datang. Dengan segala kerendahan hati, penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang ada, serta menerima dengan lapang dada segala saran dan kritik yang membangun demi perbaikan di masa mendatang.

Bogor, 9 Februari 2026

Faris Abiyyu Rachmat

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR