



**DETEKSI SERANGAN *CYBER* PADA JARINGAN KOMPUTER
MENGUNAKAN METODE *XGBOOST* DENGAN OPTIMASI
*HYPERPARAMETER RANDOM SEARCH***

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh
MUHAMMAD IRFAN
NIM 1911016110011**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JULI 2026**

SKRIPSI

DETEKSI SERANGAN CYBER PADA JARINGAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE XGBOOST DENGAN OPTIMASI HYPERPARAMETER RANDOM SEARCH

Oleh:

MUHAMMAD IRFAN
NIM 1911016110011

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 16 Juli 2026.

Susunan Penguji :

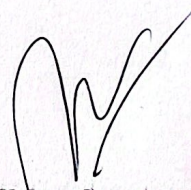
Pembimbing Utama



Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom, M.Kom
NIP. 199006122019031013

Penguji

1.



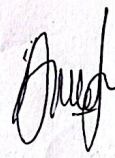
Setyo Wahyu Saputro, S.Kom, M.Kom
NIP. 198808072023211027

Pembimbing Pendamping



Friska Abadi, S.Kom., M.Kom
NIP. 198809132023211010

2.



Triando H Saragih, S.Kom., M.Kom
NIP. 199308242019031012

Banjarbaru, 28 Juli 2026

Koordinator Program Studi Ilmu Komputer



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom
NIP. 198704212012122003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 16 Juli 2026
Yang Menyatakan,



Muhammad Irfan
NIM.1911016110011

ABSTRAK

DETEKSI SERANGAN *CYBER* PADA JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN METODE *XGBOOST* DENGAN OPTIMASI *HYPERPARAMETER RANDOM SEARCH*

(Oleh: Muhammad Irfan; Pembimbing: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom, M.Kom dan Friska Abadi, S.Kom., M.Kom; 2026; 69 halaman)

Serangan siber terus mengalami peningkatan sehingga diperlukan sistem deteksi intrusi yang mampu mengidentifikasi berbagai jenis serangan secara akurat. Namun, permasalahan ketidakseimbangan kelas pada dataset sering menyebabkan performa model klasifikasi menjadi kurang optimal, terutama dalam mendeteksi kelas minoritas. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan performa algoritma XGBoost dalam mendeteksi serangan siber pada dataset NSL-KDD melalui penerapan seleksi fitur menggunakan SHAP, penyeimbangan data menggunakan SMOTE, dan optimasi hyperparameter menggunakan Random Search. Tahapan penelitian meliputi preprocessing data, normalisasi menggunakan Min-Max Scaler, seleksi 20 fitur terbaik menggunakan SHAP, penyeimbangan data dengan dua strategi SMOTE yaitu SMOTE tidak seimbang dan SMOTE seimbang penuh, serta optimasi hyperparameter menggunakan Random Search dengan 5-fold cross validation. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik accuracy, precision, recall, dan F1-score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model XGBoost + SHAP memperoleh accuracy sebesar 82,32%. Penerapan SMOTE tidak seimbang meningkatkan performa model menjadi 83,04%, sedangkan SMOTE seimbang penuh menghasilkan accuracy sebesar 80,73%. Setelah dilakukan optimasi hyperparameter menggunakan Random Search, model memperoleh performa terbaik dengan accuracy sebesar 83,73%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa strategi SMOTE tidak seimbang lebih efektif dibandingkan SMOTE seimbang penuh, serta optimasi hyperparameter menggunakan Random Search mampu meningkatkan performa model XGBoost dalam mendeteksi serangan siber pada dataset NSL-KDD.

Kata kunci: Deteksi Serangan Siber, *XGBOOST*, *SHAP*, *SMOTE*, *Random Search*

ABSTRACT

CYBER ATTACK DETECTION IN COMPUTER NETWORKS USING XGBOOST METHOD WITH RANDOM SEARCH HYPERPARAMETER OPTIMIZATION

(By: Muhammad Irfan; Supervisor: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom, M.Kom and Friska Abadi, S.Kom., M.Kom; 2026; 69 Pages)

Cyber attacks continue to increase, making it essential to develop an intrusion detection system capable of accurately identifying various types of attacks. However, class imbalance in datasets often reduces the performance of classification models, particularly in detecting minority classes. This study aims to improve the performance of the XGBoost algorithm for cyber attack detection on the NSL-KDD dataset by applying SHAP feature selection, SMOTE data balancing, and Random Search hyperparameter optimization. The research process consisted of data preprocessing, data normalization using Min-Max Scaler, feature selection using SHAP to obtain the top 20 most important features, data balancing using two SMOTE strategies, namely partially balanced SMOTE and fully balanced SMOTE, and hyperparameter optimization using Random Search with 5-fold cross-validation. Model performance was evaluated using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The experimental results showed that the XGBoost + SHAP model achieved an accuracy of 82.32%. Applying partially balanced SMOTE improved the model performance, resulting in an accuracy of 83.04%, while fully balanced SMOTE achieved an accuracy of 80.73%. After hyperparameter optimization using Random Search, the proposed model achieved the best performance with an accuracy of 83.73%. These results indicate that the partially balanced SMOTE strategy is more effective than the fully balanced SMOTE strategy, and that Random Search hyperparameter optimization further improves the performance of the XGBoost model for cyber attack detection on the NSL-KDD dataset.

Keywords: *Cyber Attack Detection, XGBOOST, SHAP, SMOTE, Random Search*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke Tuhan kita Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “DETEKSI SERANGAN *CYBER* PADA JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN METODE *XGBOOST* DENGAN OPTIMASI *HYPERPARAMETER RANDOM SEARCH*” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Pada lembar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Kedua Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan bantuan, semangat, doa dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini
2. Bapak Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom, M.Kom. selaku Dosen pembimbing utama yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Friska Abadi, S.Kom., M.Kom selaku Dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM, atas bantuan dan izin beliau skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Seluruh Dosen dan staff Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat.
6. Ucapan terima kasih kepada Ahmad Zakie, Selamat Irianto, Muhammad Aditya Najmi, Akbar Wahyudi Putra selaku sahabat penulis yang memberikan dukungan dalam proses mengerjakan skripsi ini
7. Nadia Wulandari yang selalu mendukung, mengingatkan dan memberi semangat disaat saya mengerjakan skripsi sehingga bisa ada ditahap ini menyelesaikan skripsi saya.

8. Kakak – kakak dan adik – adik tingkat serta keluarga Ilmu Komputer angkatan 2019 yang memberikan dukungan dan selalu mengingatkan serta mendoakan dalam proses mengerjakan skripsi.
9. *Rex orange County* yang menjadi playlist pendukung saya saat mengerjakan skripsi.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan serupa berupa saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 16 Juli 2026



Muhammad Irfan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAH.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian terdahulu	5
2.2 Keaslian penelitian.....	8
2.3 Landasan Teori	14
2.2.1 Serangan <i>Cyber</i>	14
2.2.2 <i>Machine Learning</i>	15
2.2.3 <i>Extreme gradient boosting</i>	16
2.2.3. <i>SHAP (SHapley Additive exPlanations)</i>	17
2.2.4 <i>SMOTE</i>	19
2.2.5 <i>Hyperparameter</i> pada <i>XGBOOST</i>	20
2.2.6 <i>Optimasi Hyperparameter</i>	21

2.2.7	Optimasi <i>Hyperparameter</i> Random Search	22
2.2.8	Evaluasi Model.....	23
2.2.9	<i>Accuracy</i>	23
2.2.10	<i>Precision</i>	24
2.2.11	<i>Recall</i>	24
2.2.12	<i>F1-Score</i>	25
2.2.13	<i>Classification Report</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Bahan Penelitian	27
3.2	Alat Penelitian	27
3.3	Prosedur Penelitian	28
3.3.1	Pengumpulan data	29
3.3.2	<i>Preprocessing</i>	29
3.3.3	Feature Selection.....	31
3.3.4	<i>SMOTE</i>	32
3.3.5	Model 1 : <i>XGBOOST</i> + <i>SHAP</i>	33
3.3.6	Model 2 : <i>XGBOOST</i> + <i>SMOTE</i>	33
3.3.7	Model 3 : <i>XGBOOST</i> + <i>SMOTE</i> + <i>Random Search</i> + <i>Early Stopping</i>	33
3.3.8	Evaluasi.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Hasil.....	35
4.1.1.	Pengumpulan Dataset.....	35
4.1.2.	<i>Preprocessing</i>	39
4.1.3.	<i>SHAP</i> (<i>Shap Additive exPlanations</i>)	45
4.1.4.	Model 1 : <i>XGBOOST</i> + <i>SHAP</i>	48

4.1.6. Model 2 : <i>XGBOOST + SHAP+SMOTE</i>	52
4.1.7. Model 3 : <i>XGBOOST + SHAP + SMOTE + RANDOM SEARCH + EARLY STOPPING</i>	56
4.1.8. Evaluasi.....	60
4.2 Pembahasan	62
BAB V PENUTUP	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 Keaslian Penelitian.....	8
Tabel 2 Perencanaan Penelitian	13
Tabel 3 <i>Hyperparameter</i> Utama <i>XGBOOST</i>	21
Tabel 4 Atribut Dataset	35
Tabel 5 Dataset <i>NSL-KDD</i> (Jumlah Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i>).....	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 6 Distribusi Kelas Data Training	41
Tabel 7 Distribusi Kelas Data Testing	41
Tabel 8 Distribusi Kelas Data Training (Tanpa Normal).....	42
Tabel 9 Distribusi Kelas Data Testing (Tanpa Normal)	42
Tabel 10 Mapping Label (Tanpa Normal)	42
Tabel 11 Ukuran Data Latih dan Data Uji	43
Tabel 12 Ukuran Data Latih dan Data Uji Setelah Normalisasi	45
Tabel 13 Hasil Seleksi 20 Fitur Terbaik Berdasarkan Nilai <i>SHAP</i>	46
Tabel 14 Hasil Evaluasi Model <i>XGBoost</i> + <i>SHAP</i>	49
Tabel 15 Distribusi Data Setelah Penerapan <i>SMOTE</i>	53
Tabel 16 Hasil Evaluasi Model <i>XGBoost</i> + <i>SHAP</i> Menggunakan <i>SMOTE</i> Seimbang Penuh.....	55
Tabel 17 Hasil Evaluasi Model <i>XGBoost</i> + <i>SHAP</i> Menggunakan <i>SMOTE</i> Seimbang Penuh.....	55
Tabel 18 Hasil Evaluasi Model <i>XGBoost</i> + <i>SHAP</i> + <i>SMOTE</i> Tidak Seimbang + <i>Random Search</i>	58
Tabel 19 Gabungan Akurasi Semua Model	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 Alur Penelitian.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source Code Import Library</i>	71
Lampiran 2 <i>Source Code directory data</i>	71
Lampiran 3 <i>Source Code Konversi Label ke Kategori Serangan</i>	71
Lampiran 4 <i>Source Code Penghapusan Kelas Normal</i>	72
Lampiran 5 <i>Source Code Encoding Data Kategorikal</i>	72
Lampiran 6 <i>Source Code Pemisahan Fitur dan Label</i>	72
Lampiran 7 <i>Source Code Normalisasi</i>	73
Lampiran 8 <i>Source Code Feature Selection</i>	73
Lampiran 9 <i>Source Code XGBOOST + SHAP</i>	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 10 <i>Source Code XGBOOST + SMOTE</i>	74
Lampiran 10 <i>Source Code XGBOOST + SMOTE + RANDOM SEARCH + EARLY STOPPING</i>	77